Aus der chirurgischen Klinik der Universität Rostock
Direktor: Prof. Dr. v. Gaza

Ueber Untersuchungen der Säure- und Pepsinwerte des normalen Magens auf Grund fraktionierter Ausheberungen

(Mit Säure- und Pepsin-Kurven)

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde vorgelegt der Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Rostock

von

Kurt Sommer
aus Hohenstein-Er. i. Sa.

Carl Hinstorffs Hofbuchdruckerei / Rostock
1934

Referent: Prof. Dr. Schwarz

Korreferent: Prof. Dr. Curschmann

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Dem Andenken meines verstorbenen Vaters gewidmet!

Dem Andenken meines verstorbenen Vaters
gewidmet!

A. Allgemeines.

Als ein wichtiges diagnostisches Hilfsmittel zur Erkennung von Erkrankungen des Magens ist heute immer noch die Ausheberung des Magens vor und nach Einführung irgendeines Reizstoffes anzusehen. Allerdings wird man ihr jetzt nicht mehr die Bedeutung beimessen, als es zu den Zeiten geschah, wo die Probefrühstücks- und Probemahlzeit-Verfahren die einzigen wertvollen Methoden in der Magendiagnostik waren, zu einer Zeit also, wo das modernste Hilfsmittel der Medizin fehlte: die Röntgenstrahlen. Und doch läßt sich zum Studium des Verdauungsvorganges eine Magenausheberung auch heute noch nicht umgehen oder durch irgendwelche andere Methoden ganz ersetzen. „Wenn wir sehen wollen, wie es im Magen aussieht und was im Magen vor sich geht," schreibt Ehrmann, „so ist nur die direkte Besichtigung des Mageninhaltes imstande, uns ein Abbild von dem zu geben, was im Magen vorliegt". Es ist ganz selbstverständlich, daß wir auf die Röntgenstrahlen nicht verzichten können, besonders, wenn wir feststellen wollen: liegt hier eine anatomische Störung des Magens vor, die der Grund einer funktionellen, die bei einer Ausheberung eventuell gefunden worden ist, sein kann.

Nun hat es sich aber als ein Mangel erwiesen, daß es bei der alten Methode der einmaligen Ausheberung, eine Stunde nach Einnahme des Ewald-Boasschen Probefrühstückes oder drei bis vier Stunden nach Probemahlzeit von Leube-Riegel, nur möglich war, einen einzigen bestimmten Punkt aus dem ganzen komplizierten Ablauf des Verdauungsvorganges herauszugreifen. Schon frühzeitig wurde dieser Mangel von vielen Autoren, die auf diesem Gebiete tätig waren, erkannt und abzustellen versucht. Es schien aber nicht angängig, den zu untersuchenden Patienten während der ganzen Verdauungstätigkeit mehrere Male am gleichen Tage die Sonde einzuführen, da es einerseits den Patienten zu sehr belästigt hätte, andererseits aber der Verdauungsablauf gestört worden wäre „durch etwa auftretende häufigere Salivation", wie Boenheim angibt, und

auch durch verschiedene andere Faktoren. Die Autoren verfuhren deshalb so, daß sie an aufeinanderfolgenden Tagen stets die gleiche Mahlzeit unter den gleichen Bedingungen gaben und diese dann nach 10, 20, 30 usw. Minuten wieder vollständig ausheberten. Untersuchungen dieser Art wurden zuerst gemacht von Ewald und Boas (1885), dann von Reichmann, Rosenheim, Schüle, Pfaundler, Sick und noch anderen. Einige Autoren heben diese Art der Ausheberung besonders hervor und halten sie für die beste. Was gegen diese im übrigen sehr zeitraubende Methode einzuwenden ist, soll weiter unten gesagt werden.

Seit nun im Jahre 1910 Einhorn die Duodenalsonde erfand, einen dünnen Gummischlauch, wurde das Verfahren der Ausheberung insofern vereinfacht, daß dieser dünne Schlauch als Verweilsonde für die ganze Dauer der Verdauung im Magen belassen werden konnte und zu bestimmten Zeiten einzelne Proben des Mageninhaltes entnommen werden konnten, ohne daß dem zu untersuchenden Patienten größere Unannehmlichkeiten bereitet worden wären. Ganz unabhängig von Einhorn gab kurze Zeit danach der Amerikaner Groß ebenfalls eine ähnliche dünne Sonde an.

Ehrenreich war der erste, der im Jahre 1912 von der Verweilsondenmethode Gebrauch gemacht hat. 1914 nahmen dann an der Frankfurter von Bergmannschen Klinik Katsch und Egan diese Methode auf. Katsch besonders baute dieses Ausheberungssystem vor allem nach dem Kriege stark aus. Auch in Amerika fand sie nach der Einführung durch Rehfuß bald großen Anklang. Sie wird deshalb dort „Rehfußsche Methode" genannt.

Um den großen Vorteil, den diese Methode vor der alten einmaligen Ausheberung voraus hat, zu demonstrieren, sei es mir gestattet, die Aeußerungen einiger Autoren, die auf dem Gebiet der Verweilsondenmethode ausführlich gearbeitet haben, hier anzuführen.

So schreibt Ehrenreich am Ende seiner Ausführungen: „daß das Studium der Physiologie und physiologischen Pathologie des Magens mittels der Magenverweilsonde der bisher üblichen Sondenuntersuchung überlegen ist und berufen erscheint, uns eine Reihe bisher nicht möglicher Aufschlüsse zu verschaffen. Der Wert der kontinuierlichen Magenuntersuchung verhält sich zu dem Werte der einmaligen Untersuchung mittelst der üblichen Magensonde bezüglich der gewonnenen Kenntnis

wie der kinematographische Film zur Momentaufnahme". Katsch führt aus: „diese Verlaufskurven zeigen gewissermaßen ein Bewegungsbild der Aziditätsregulierung, das etwas Neues darstellt gegenüber der punktförmigen, stichprobenmäßigen Aziditätsbestimmungen an einem einzigen Zeitpunkt des Magenvorganges. Die Verlaufskurven kennzeichnen Varianten der Arbeitsweise des Magens mit viel mehr Anschaulichkeit. Und wir finden stark von einander abweichende Aziditätskurven in Fällen, in denen das statische Resultat einer Probefrühstückstitrierung etwa gleich ist". Ferner schreibt Lanz: „Unsere Kenntnisse sind nun nicht vom Zufall abhängig in dem Sinne, daß wir in einem Zeitpunkt, wo wir annehmen, daß die Säuresekretion ihr Maximum erreicht hat, aushebern, sondern wir sehen den Verlauf der ganzen Sekretionsarbeit; sehen in einem Fall schnellen Anstieg der Azidität, im anderen aber einen langsamen, in einem Falle ein unregelmäßiges, sprunghaftes Zunehmen, aber sofort ein Nachlassen der Sekretion und so fort". Egan endlich sagt: „Das zweckmäßigste Verfahren, um sich während des Verlaufes der Magenverdauung über die Reaktion des Magensaftes beliebig oft und in einer Weise zu überzeugen, welche das sonstige Verhalten des Mageninhaltes gar nicht beeinflußt, ist die Verwendung der Dauersonde".

Auf wie ungenaue Resultate man bei einer einmaligen Ausheberung stoßen, wie irreführend für die Diagnose und demnach auch für die Therapie nur eine Stichprobe, wie es das alte Verfahren doch darstellt, sein kann und welche Vorteile im Vergleich dazu die fraktionierte Ausheberung bietet, zeigt am anschaulichsten ein von Rehfuß angegebenes Schema (Abb. 1).

Wie bei allen Neuerungen, so gab es auch bei der Verweilsondenmethode Gegner, die wohl den Wert der Säurekurven anerkannten, aber mit einer dauernden Belassung der Sonde im oberen Teil des Verdauungstraktus durchaus nicht einverstanden waren. Gregersen z. B. verwirft die Verweilsondenmethode ganz entschieden, „da starke Schleim- und Speichelsekretion" auftrete und so ganz ungenaue Werte erzielt würden. Auch könnten durch das Aspirieren nur kleine Teile des Mageninhaltes herausgeholt werden, wodurch ebenfalls ungenaue Angaben über die Säurewerte erlangt würden. Er schreibt dazu: „da man aber, wie mehrere Untersuchungen gezeigt haben, Unterschiede in der Säurekonzentration der verschiedenen Flüssigkeitsschichten im Magen finden kann, wird eine solche

kleine Probe (10 ccm oder ähnliches) ganz irrige Resultate geben müssen". Er gibt an Hand seiner Untersuchungen an, „daß der Mageninhalt in der Regel, bei demselben Patienten nach derselben Mahlzeit nach Verlauf derselben Zeit herausgeholt, an verschiedenen Tagen ungefähr dieselbe Zusammensetzung hat. Das Verfahren, die Ausheberung an verschiedenen

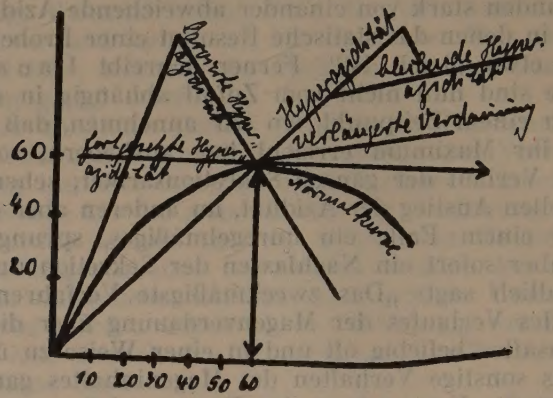

Abb. 1. Verschiedene Typen der Aziditätskurve, die alle bei einer einzigen Stichprobenuntersuchung nach 60 Min. den „normalen" Aziditätswert ergaben. (Schema von Rehfuß.)

Tagen vorzunehmen, ist deshalb vorzuziehen". Auch Boenheim tritt für die einmalige vollständige Ausheberung, an mehreren Tagen wiederholt, stark ein. Als einen Fehler der Verweilsondenmethode gibt er vor allem den mechanischen Reiz an, der durch den Sondenkopf auf der Darmwand ausgeübt werde.

Daß diese Art der Ausheberung eine sehr zeitraubende ist, war weiter oben schon erwähnt. Aber es kommen noch weitere Mängel dazu, die zeigen, daß diese Methode doch nicht diejenige ist, die frei von allen Fehlern wäre. Heyer schreibt, daß diese „mehrtägigen Kurven" unmöglich ein genaues Bild des Verdauungsvorganges geben können. „Die Wirkung des jedesmaligen Würgereflexes, vor allem die Angst vor der Prozedur, die Verfassung des Patienten, diese noch jedesmal und jeden Tag wechselnd, bedeuten dabei unübersehbare Fehlerquellen". Andererseits können falsche Resultate, die durch die Schich-

tungsvorgänge im Magen entstehen und bei der fraktionierten Ausheberung, wie umseitig erwähnt, eine Fehlerquelle darstellen können, leicht vermieden werden, wie später noch gezeigt werden soll. Auch dem durch den Sondenkopf ausgelösten mechanischen Reiz ist, wie ich weiter unten noch berichten werde, keine wesentliche Bedeutung beizumessen.

Um möglichst viel Fehler auszuschließen, schläferte Heyer seine Patienten vor den Untersuchungen mittelst Hypnose ein. Hieran anschließend möchte ich gleich folgendes anführen. Wenn Heyer in seinen Ausführungen unter anderem schreibt, daß das Einführen von Dauersonden beim wachen Patienten so gut wie unmöglich sei, so kann ich das nicht verstehen. Daß es doch möglich ist und so gut wie regelmäßig und im allgemeinen ohne nennenswerte Schwierigkeiten gelingt, davon konnte ich mich bei meinen weit über hundert fraktionierten Ausheberungen voll und ganz überzeugen.

B. Spezielles über die Ausheberung.

1. Nüchterninhalt des normalen Magens.

Jede Ausheberung wird im allgemeinen — bei der fraktionierten Ausheberung wohl überall und immer — mit einer Entnahme des Nüchterninhaltes des Magens begonnen. Fast immer wird ein solcher gefunden, wenn auch in wechselnden Mengen. Ueber das Zustandekommen der Nüchternsekretion, die normale Menge und die Säurewerte bestehen die verschiedensten Ansichten. Ob Nüchternsekretion erst nach Einführung der Dauersonde durch einen eventuellen mechanischen Reiz zustande kommt, ist eine schwierige Frage. Bekannt ist aus den Versuchen von Pawlow an Hunden und auch durch Fistelversuche von Blondlot (1843), daß der Hauptmagen auf mechanischen Reiz hin gar nicht reagiert und nur bei Reizung des Pylorus-Teiles Sekretion auftritt. Rosemann schreibt, daß eine Anregung der Magendrüsen zur Tätigkeit durch Bestreichen der Magenwände mittelst eines eingeführten Glasstabes, einer Feder oder ähnlicher Werkzeuge nicht möglich ist, da der mechanische Reis unwirksam ist. Katsch und Kalk schreiben dazu: „nach allem, was man physiologisch weiß, ist es nicht sehr wahrscheinlich, daß eine mechanische Berührung des Son-

denkopfes von der Schleimhaut des Magens aus eine Sekretion auslöst. Eher scheint es möglich, daß vom Mund oder Rachen aus geringe Reize durch die Verweilsonde ausgelöst werden, oder daß der Einführungsakt einen gewissen Reiz setzt. Nüchternsekretion pflegt meist bald abzuklingen". Boenheim dagegen hält einen Nüchternsekretionsreiz als indirekten Einfluß von der Mundhöhle her für unwahrscheinlich, er hält diesen Reiz für einen rein mechanischen. B. zweifelt an den Ausführungen einiger Autoren, die, wie schon erwähnt, betonen, daß durch die mechanische Reizung der Magenschleimhaut keine Sekretion auftrete, allerdings nur der Schleimhaut des Hauptmagens. Im ganzen meint Egan dazu: „Würde man annehmen, daß der menschliche Magen auf direkten Reiz in derselben Weise reagiert (wie der Hundemagen), so wäre nichts leichter als zu verhindern, daß der Schlauch eben bis in die Pars pylorica gelangt".

Daß eine Sekretion infolge mechanischer Reizung der Magenschleimhaut durch den eingeführten Schlauch stattfindet, möchte ich nicht für wahrscheinlich halten. Denn ich fand immer, daß bei den Patienten, bei denen sofort nach Einlegen der Sonde nur sehr wenig Nüchterninhalt zu erhalten war, späterhin bei weiterem Aspirieren — vor Einnahme des Probefrühstückes — kein Mageninhalt mehr zu bekommen war. Obwohl die Sonde einige Male etwas hin und her geführt wurde, um sie eventuell in eine richtige Lage zu bringen, und so doch dadurch bestimmt eine Reizung der Schleimhaut stattgefunden hat, trat keine Sekretion auf.

Sahli meint, daß der Erreger der Nüchternsekretion wahrscheinlich der verschluckte Speichel sei.

Jarno und Vàndorfy haben ihre ganz besondere Ansicht über den Zustand des nüchternen Magens. Sie führen folgendes aus: der nüchterne Magen ruht nicht. Die Tatsache aber, daß durch die Magensonde aus einem gesunden nüchternen Magen einmal gar kein Sekret, ein anderes Mal ein salzsaurer Magensaft, dann wieder eine Gallenfarbstoffe enthaltende Flüssigkeit zu Tage gefördert werde, ist von der Phase der Tätigkeit des nüchternen Magens abhängig, in welcher eben die Ausheberung ausgeführt wurde. Die Tätigkeit des leeren Magen-Darmkanals äußere sich in Borborygmen. Zwischen den Borborygmen und dem Magenchemismus bestehe ein inniger Zusammenhang; während der Borborygmen sei der Magen immer leer. Nach Aufhören der Borborygmen erfolge ein Regurgitieren

des Duodenalinhaltes in den Magen. Dieser Duodenalsaft erzeuge eine Magensaftabsonderung. Dieses Gemisch von Magen- und Duodenalsaft verschwinde allmählich und bevor noch die Borborygmen wieder aufträten, sei der Magen bereits wieder leer.

Hieran anschließend möchte ich bemerken, daß ich von einer Tatsache, daß der nüchterne Magen einmal leer, dann aber wieder einmal nur Duodenalsaft enthalte, nicht ein einziges Mal etwas bemerkt habe. Bei der relativ großen Menge der Untersuchungen mußte es mir doch wenigstens einmal passiert sein, daß ich in eine Phase des leeren Magens oder in eine, wo nur Duodenalsaft darin war, der doch alkalisch ist, geraten wäre. Aber weder das eine, noch das andere ist mir begegnet. Ich habe immer Magensaft, wenn auch in verschieden großer Menge und von verschieden hoher Säurewertigkeit, und niemals neutralen oder gar alkalischen gefunden.

Wie ich schon schrieb, sind die Mengen, die im nüchternen Magen gefunden werden, verschieden groß. Da Pawlow bei seinen Fistelversuchen an Hunden im ruhenden Fundusteil keinen Inhalt fand, und da es früher mit Hilfe der dicken Magensonde sehr oft nicht gelang, vor allem geringe Mengen Nüchterninhaltes durch Exprimieren herauszubekommen, so wurde noch bis vor kurzem von manchen Autoren (Riegel, Boas u. a.) angenommen, daß diese Nüchternmengen Ausnahmezustände seien und im großen und ganzen der nüchterne Magen wohl leer sei. Selbst heute noch gibt nach Brugsch und Schittenhelm die Ausheberung des normalen nüchternen Magens normalerweise so gut wie kein Resultat, „jedenfalls kaum nennenswerte Mengen".

Seit Einführung der Verweilsonden-Methode wurde aber von allen Autoren, die sich dieses Verfahrens bedienten, immer Nüchterninhalt im gesunden menschlichen Magen gefunden, wenn auch in verschieden großen Mengen. Im allgemeinen gilt wohl eine Menge von ca. 30 ccm, wie auch ich im großen und ganzen gefunden habe, für normal. Dieser Nüchterninhalt besteht aus einem Gemisch von Sekreten, eventuell ist er auch vermengt mit zurückgeflossenem Duodenalinhalt; auch mehr oder weniger große Mengen Schleim können gefunden werden, ebenso verschluckter Speichel. Boenheim konnte auch verdauungstüchtige Fermente im nüchternen Mageninhalt nachweisen, sowohl Pepsin, Trypsin wie auch Diastase. Dieser Nüchterninhalt sammelt sich an der tiefsten Stelle des Magens und bildet dort den sogenannten „Schleimsee".

Die Säurewerte des Nüchterninhaltes sind meist nicht sehr hoch. Heyer fand im nüchternen Magen meist Sekret, „ganz leer war er sehr selten, häufig enthielt er beträchtliche Mengen Saft von stets hoher Azidität". Auch nach Untersuchungen von Weitz ergab die Bestimmung der freien Salzsäure und der Gesamtazidität sehr häufig, aber nicht immer, hohe Werte bei großen Sekretmengen. Rosemann dagegen fand geringe Mengen Flüssigkeit von neutraler oder schwach saurer Reaktion und starkem Schleimgehalt. Gregersen berichtet: „ab und zu findet man auch Patienten, deren Mägen ein nüchternes Sekret enthalten, das immer neutral, aber pepsinreich ist". Gregersen nimmt nicht an, daß der Nüchterninhalt anfangs sauer war und durch Zurückfließen von Darmsaft — er fand keinen gallenfarbigen Nüchterninhalt — oder durch alkalisches Schleimsekret neutralisiert wurde. Er glaubt, daß der nüchterne Magen ein neutrales Sekret absondere.

Also auch hier wieder, in Bezug auf die Säurewertigkeit, bei den verschiedenen Autoren, verschiedene Ansichten. Daß ich nur sauren Nüchterninhalt, meist nicht über 20 Gesamt-Azidität, bei meinen Versuchen fand, hatte ich schon erwähnt.

Eine große Wirksamkeit auf die Nüchternsekretion haben psychische Einflüsse, über die ich später noch ausführlicher zu berichten habe. Dazu schreibt Katsch: „Der nüchterne Magen des gesunden Menschen kann gelegentlich erhebliche Sekretmengen enthalten, wenn er zur Sekretion gereizt wird. Dies kann auch ohne Nahrungsaufnahme geschehen. Es genügt schon das Zusehen beim Essen anderer, während er selbst nüchtern bleibt".

Nach Skaller hat auch das starke Tabakrauchen einen erheblichen Einfluß auf die Nüchternsekretion, es führt frühzeitig zur Hypersekretio gastrica (Skaller).

Auch die Beschaffenheit der Nahrung, die der Mensch regelmäßig zu sich nimmt, und die Lebensweise des Einzelnen sind nach Babkin ebenfalls ausschlaggebend auf den Nüchterninhalt. „Es bestehen sekretorische Einflüsse, die vom Dünndarm auf die Magendrüsen wirken, besonders bei Menschen, die in großem Wohlstand und reichen Gegenden wohnen (öftere und schwerere Mahlzeiten am Tage), da durch öftere Mahlzeiten am Tage mit Genuß einer Menge tierischen Fettes (so besonders in England und Amerika) der Verdauungsapparat schwerlich jemals zur Ruhe gelangen wird".

Sehr oft findet man große Sekretmengen im nüchternen Magen bei magengesunden Patienten bei Erkrankungen anderer Organe, z. B. bei Cholelithiasis, als ein Zeichen einer rein reflektorischen Reizung.

2. Über Faktoren, die bei Nichtbeachtung während der Ausheberung irrige Resultate zeitigen können.

a) Schleim.

Fast immer wird gefunden, daß der Mageninhalt mit mehr oder weniger großen Schleimmengen durchtränkt ist, sowohl der Nüchterninhalt als auch der Mageninhalt nach Einführung irgendeines Reizstoffes. Nach Sahli enthält der Magensaft stets Schleim (Mucin) in Form mehr oder weniger zäher, transparenter oder trüber Flocken, die unter normalen Verhältnissen sehr klein seien. Diese Schleimbeimengungen dürfen nicht verwechselt werden mit solchen anderer Herkunft, z. B. aus Pharynx, Oesophagus oder Bronchien. Diese erscheinen meist als isolierte, grobe Brocken, während der reine Magenschleim meist eine konstante zähflüssige Masse darstellt, dem eventuell Speiseteilchen beigemengt sein können, während diese dem anderen Schleim immer fehlen. Oft wird im nüchternen Magen sehr reichlich Schleim gefunden, das von vielen als Gastritis angesprochen wird. Weitz meint dazu aber, daß man dies, wenn keinerlei Beschwerden vorhanden sind, wohl nicht gleich als etwas Pathologisches ansehen kann. Nach Sahli beruhen diese reichlichen Schleimbeimengungen ebenso häufig wie auf einer vermehrten Sekretion bloß auf einer mangelhaften Lösung des Schleimes infolge verminderter Salzsäure-Produktion. „Es kommt noch in Betracht," schreibt er weiterhin, „daß bei fehlender freier Salzsäure der Schleim in hohem Maße quillt, so daß auch deshalb seine Menge vermehrt erscheint." Auch Brugsch und Schittenhelm halten reichliche Schleimbeimengungen im Magensaft für eine sekretorische Insuffizienz, „da der Schleim vom normalen Magensaft verdaut wird".

Bei Alkoholisten wird meistenteils reichlich Schleim gefunden, hier wird aber sein Ursprung mehr katarrhalischer Natur sein.

Auch bei sehr nervösen Individuen sollen oft große Schleimmassen gefunden werden. Kuttner schreibt von einer Myxorrhoea gastrica nervosa; ebenso gibt v. Aldor eine Schleim-

bildung durch nervöse Erregung an. Leider kann ich diese Befunde nicht bestätigen, da ich bei den wenigen, allerdings sehr nervösen Patienten nichts von einer vermehrten Schleimbeimengung im Mageninhalt finden konnte.

Im allgemeinen wird aber im nüchternen gesunden Magen, auch im Mageninhalt nach Reizkost, nur ein geringes Quantum von Schleim gefunden, das im großen und ganzen durch ein verdauungstüchtiges Sekret, besonders aber bei superaciden und supersekretorischen Verhältnissen, gleich verdaut wird.

Man darf wohl annehmen, daß eine stärkere Schleimabsonderung im Magen eine Art Abwehrmaßregel darstellt. Denn Pawlow zeigte durch Versuche, bei denen er Sand in den Magen des Versuchstieres einbließ, worauf eine starke Absonderung von Schleim einsetzte, daß durch mechanischen Reiz der Magenschleimhaut diese sofort mit Schleimsekretion reagiert. Sawitsch fand bei Fistelversuchen, daß, wenn schon in den Mund Sand eingelegt wurde, der Magen mit Schleimabsonderung antwortete. Babkin nimmt daher an, daß diese Sekretion von Schleim bis zu einem gewissen Grade unter der Kontrolle des Nervensystems stehe. Es könnte deshalb auch die Möglichkeit bestehen, daß durch das Einführen der Sonde und den dadurch entstehenden Reiz auf eine empfindliche Magenschleimhaut der Magen mit einer mehr oder weniger stärkeren Schleimabsonderung reagiere.

Daß eine Säuresekretion durch mechanischen Reiz des Schlauches nicht stattfindet, war schon erwähnt; ich konnte aber auch keine ausgesprochenen Fälle beobachten, wo infolge einer stärkeren Reizung größere Schleimmengen abgesondert wurden. Der Nüchterninhalt enthielt fast immer Schleim, während im Mageninhalt nach Probefrühstück solcher selten zu finden war.

Da der Schleim alkalisch ist, hat er auch auf die Höhe der Säurewerte einen gewissen Einfluß. Viel Schleim im Mageninhalt wird natürlich geringere Aziditätswerte ergeben. Aldor und Schütz fanden, daß während der Verdauung der Mageninhalt stets mit Schleim vermengt war, was darauf hindeutete, „daß parallel mit der Absonderung von Magensaft und unabhängig voneinander, auch eine Schleimsekretion stattfindet“ (Babkin). Letzterer meint ferner, daß die verschiedene Azidität des aus dem Magen erhaltenen Saftes (bei Ausschaltung von sonstigen Beimengungen, wie Speichel, Speisereste, zurückgeflossener Duodenalinhalt) von der höheren oder niedrigeren

Neutralisation durch den Magenschleim abhänge, „mit anderen Worten, von der Schnelligkeit seiner Absonderung"; vor allem, da man auf Grund der Untersuchungsergebnisse, besonders von Pawlow und seinen Schülern, annehmen müsse, daß die Magendrüsen stets reinen Magensaft von stets gleicher Azidität absondern.

Nach Rosemann ist dies letztere allerdings nicht der Fall. Er gibt an, daß während der Verdauungsruhe und auch während der Saftabsonderung eine Chlorspeicherung erfolge; je nach Höhe des Sekretionsreizes schwanke die Säureabspaltung. Bei intensiver Sekretion wird fast die gesamte Menge des aufgespeicherten Chlors in Form von Salzsäure abgegeben, bei geringerem Reiz sondern die Drüsen einen Saft von geringerem Gehalt an Säure ab.

b) Duodenalsaftrückfluß.

Hin und wieder findet man — selten im Nüchternsafte — im Mageninhalt nach Probekost zurückgeflossenen Duodenalinhalt. Boas war der erste, der den Rückfluß alkalischen Darmsaftes bemerkte. Über die Ursachen des Rückflusses bestehen wiederum ganz verschiedene, sogar entgegengesetzte Ansichten. Im allgemeinen regt eine fettreiche Nahrung ein Regurgitieren von Duodenalsaft an. Ehrmann und Lederer zeigten, daß sogar beim Ewald-Boasschen Probe-Frühstück häufig Rückfluß beobachtet werden kann, also bei einer fettarmen Kost; in besonders hohem Maße soll dies bei herabgesetzter Salzsäuresekretion der Fall sein. Im Gegensatz dazu fand Ehrenreich auch bei hohen Säurewerten Rückfluß und bei anaziden Fällen gar keinen Duodenalsaft. Er sagt daher: „Es ist klar, daß auf diesem Wege die Frage nach den Ursachen des Rückflusses nicht zu entscheiden ist".

Die allgemeinen Untersuchungen haben aber gezeigt, daß Duodenalsaftrückfluß eine überaus häufige Erscheinung ist. Ihn ausschließlich als die Folge des durch die Einführung der Sonde bewirkten Würgens anzusehen, kann auch nicht angängig sein; denn nach Einführen des Schlauches treten im weiteren Verlauf der Ausheberung keine Würgbewegungen mehr auf, während man ab und zu doch wieder Darmsaft im Mageninhalt finden kann. Besonders tritt gegen Ende der Verdauung teils kontinuierlich, teils schubweise Rückfluß auf. Boldyreff ist der Ansicht, daß durch diesen Rückfluß eine „Selbstregulierung des Säuregrades im Magen" bewirkt wird.

Bei meinen Versuchen konnte ich feststellen, daß gegen Ende der Verdauung und damit auch der Ausheberung fast immer Duodenalsaft dem Mageninhalt beigemengt war, während bei solchen Fällen, bei denen man eine sehr verlängerte Sekretionszeit fand (lange Kurven), auch des öfteren schon viel früher, während des Verdauungsvorganges, Duodenalsaftrückfluß zu bemerken war, der kurz anhielt, und sich meist bis zum Schlusse noch wenige Male wiederholte.

c) Psychischer Einfluß.

Ein überaus wichtiger Faktor, auf den bei jeder Ausheberung genau geachtet werden sollte, ist der psychische. Pawlows Untersuchungen zeigen, wie kompliziert die Physiologie des Magens ist und wie verschieden der Magen auf geringe und verschiedenartige Reize reagiert. Nicht nur auf direktem Wege, auch auf ganz indirektem wird die Sekretion angeregt. Besonders der psychische Einfluß kann so bedeutend sein, daß, wie Lanz angibt, „die gleiche Speise an den verschiedenen Tagen den gleichen Individuen unter den gleichen Bedingungen gegeben, ganz verschieden zur Sekretion anregt". Die Angst oder wenigstens schon das ungewisse Gefühl vor der bevorstehenden Schlaucheinführung, das Würgen dabei, die Speichelabsonderung, der Ekel vor der Entleerung des Mageninhaltes werden je nach der Individualität des betreffenden Patienten einen ganz verschiedenen Einfluß auf die Magensaftabsonderung ausüben. Ebenso wird es schon einen Unterschied ausmachen, ob die Probekost dem Patienten gewohnt ist oder ungewohnt, ob sie seinem individuellen Geschmack zusagt oder nicht. Von letzterem Gesichtspunkt ging vor allem H. Curschmann aus — wie ich jetzt schon ausführen möchte —, als er 1910 seine Appetitmahlzeit hervorhob, die aus den „Lieblingsspeisen" des Patienten bestand und die gereicht werden soll, wenn nach Probefrühstück oder Probemahlzeit sub- oder anazide Werte gefunden werden. Dabei konnte er fast immer wahrnehmen, daß dann normale oder sogar superazide Werte zum Vorschein kamen. Er schreibt dazu: „diese abnorme Launenhaftigkeit der Saftsekretion ist ein getreues Spiegelbild und wohl auch die Folge der psychischen oft so paradoxen Appetenzstörungen".

Sowohl in positiver, als auch in negativer Richtung kann die Psyche die Magensekretion beeinflussen. Wie groß dieser Einfluß sein kann, ist jedem bekannt, dem „während des Essens erst die Eßlust gekommen ist" oder dem während einer Mahlzeit

„vor Ärger der Appetit vergangen ist". Schon durch die Erwähnung einer Speise, durch deren Zubereitung, durch das Zusehen beim Essen anderer wird die Sekretion angeregt. Pawlow nannte diesen psychisch bedingten Saft „Zündsaft". Andererseits können Ekel und Ärger plötzlich stark hemmend beeinflussen. Ein Faktor, mit dem gerade bei der Ausheberung stark gerechnet werden muß, wie ich weiter hinten noch an Hand eines Beispieles zeigen werde. Grandauer meint dazu: „verschiedene Aziditätsbilder können vorgetäuscht werden. Wo sonst normale oder gar Hyperazidität vorhanden sind, kann Sub- oder gar Anazidität zur Beobachtung gelangen. Dadurch aber: falsche Bewertung für ein Krankheitsbild, unsichere oder falsche Diagnose, verkehrte Therapie". Bei vielen Patienten, die anfangs niedere Werte infolge „Schlauchangst" hatten, konnten Grandauer und auch andere Autoren bei wiederholter Ausheberung und dadurch erfolgter Gewöhnung später höhere Werte finden. Aus allem diesen kann man also ersehen, welch große Fehlerquelle der psychische Einfluß bei der Ausheberung darstellen kann.

d) Reflektorische Reizwirkungen auf die Magensekretion, von anderen Organen ausgehend.

Aber noch andere Fehlerquellen können leicht übersehen werden, die Schwankungen der Sekretionswerte bei den einzelnen Individuen in sehr hohem Grade ergeben können. Der Magen kann unter dem Einfluß von reflektorischen Reizwirkungen, von anderen Organen ausgehend, stehen. Da ist vor allem zu erwähnen, die physiologische Funktion der weiblichen Geschlechtsorgane: die Menstruation. Sie kann einen starken Wechsel der Azidität (auch der Motalität) des Magens hervorrufen. So geben verschiedene Autoren (Kretschy, Kehrer, Elsner, Singer) ein Sinken der Werte während der Menstruation und auch während der prämenstruellen Periode an, besonders bei starken Blutungen. Andere Autoren fanden wieder erhöhte Werte (Ziembicki, Wolpe). Kehrer fand auch während der Gravidität, besonders in den ersten sechs Monaten, herabgesetzte Werte. Auch bei pathologischen Veränderungen der weiblichen Geschlechtsorgane können Säureanomalien zustande kommen auf rein nervös-reflektorischem Wege (Grandauer). Winkler und einige andere Autoren fanden meistenteils subazide Werte.

Oft können auch den Magen in nervös-dyspeptischem Sinne Erkrankungen anderer Organe reflektorisch beeinflussen. Vor allem sind dies Erkrankungen der Leber und Gallenblase, des Darmes, der Nieren. Ohly findet z. B. bei seinen Mageninhaltsuntersuchungen von Patienten mit Cholelithiasis in großer Mehrzahl Sub- und auch Anazidität, besonders bei chronischen Fällen. Superazidität konnte er meist bei akuter Cholelithiasis mit oft recht schweren Entzündungserscheinungen finden.

Besonders aber können Erkrankungen nervöser Natur hemmend oder steigernd auf die sekretorische Tätigkeit einwirken. Grandauer fand oft: „daß bei ein und demselben in jeder Beziehung normalen Individuum bei mehrmaliger Ausheberung zum Teil oft weitgehende Differenzen der verschiedenen Säuregrade gefunden werden". Ebensolche schwankenden Resultate geben auch andere Autoren an.

Da ich nur vollkommen magengesunde Patienten — wenigstens zum allergrößten Teil — untersucht habe, so schaltete ich auch diese sogenannten Reizmägen nach Möglichkeit aus; ich kann daher über eigene Beobachtungen bei solchen Fällen nichts berichten. Trotzdem hielt ich es für nötig, diese Punkte, die immerhin bei einer Ausheberung nicht außer acht gelassen werden dürfen, wenigstens anzuführen und die Ansichten einiger Autoren, die auf diesem Gebiete geforscht haben, darzutun.

e) Schichtungsvorgänge im Magen.

Aus Untersuchungen, zuerst von Grützner, dann von Sick und anderen, ist es bekannt, daß die aufgenommenen Nahrungsmittel im Magen nicht etwa durchgeknetet werden und so ein regelloses Durcheinander bilden, sondern daß sie regelrecht geschichtet werden. Wie nun die Art der Schichtung ist, ist noch nicht völlig geklärt. Ob der zuletzt eingeführte Bissen in die Mitte der schon aufgenommenen Nahrung gelangt, wie Grützner auf Grund seiner Tierversuche angibt, oder ob nur eine einfache Schichtung (Ellenberger und Scheunert) eintritt, mag hier dahingestellt bleiben. Auch bei dünnflüssiger Nahrung kann es zur Schichtung kommen. Abgesehen von diesen Schichtungsvorgängen ist auch die Sekretionstätigkeit an verschiedenen Stellen des Magens eine andere, bedingt durch die zwei Zellarten des Magens: die Haupt- und Belegzellen mit ihren abweichenden Funktionen. „Es geht, wie Grützner sagt, an jedem Abschnitt der Magenschleimhaut streng ge-

nommen etwas anderes vor". Hebert man erst im Oesophagus-Teil aus und dann den Rest, so erhält man ganz abweichende Werte für den Säuregrad (Sick, Boenheim). Der Mageninhalt ist also an jeder Stelle ein anderer. Daß dies auch ein Grund ist, weswegen von manchen Autoren die Verweilsonde verworfen wird, habe ich weiter oben schon angegeben.

Es ist aber sehr leicht möglich, diese Schichtungsvorgänge bei der fraktionierten Ausheberung mit dem Ewald-Boasschen Probefrühstück durch einen einfachen Handgriff auszuschalten. Man braucht bloß Luft durch den Schlauch in den Magen einblasen oder mit der angesetzten Spritze Mageninhalt ansaugen und wieder zurückstoßen, um den Speisebrei im Inneren des Magens durcheinander zu mischen. So wird auch die bei der fraktionierten Ausheberung gewonnene kleine Menge ein getreues Abbild von dem ganzen im Magen befindlichen Inhalt ergeben.

f) Eiweißfehler.

Aus Arbeiten von Lanz und auch anderen Autoren ist bekannt, daß bei der Titration eiweiß- und salzhaltiger Lösungen die sogenannten Eiweiß- und Salzfehler auftreten, die den Umschlag verschiedener Indikatoren beeinflussen. Rosemann schreibt dazu: „als salzsäurebindende Körper können in Betracht kommen: die Salze des Speichels und der Nahrung (darunter die immer wieder auftretenden sauren Phosphate), der vom Magen abgesonderte Schleim, etwa aus dem Darm in den Magen zurückgeflossener Darmsaft und die Eiweißkörper der Nahrung. Quantitativ spielen aber nur die Eiweißkörper der Nahrung eine Rolle, alles andere tritt dagegen soweit zurück, daß es, abgesehen vielleicht von ganz besonderen Verhältnissen, nicht zu berücksichtigt werden braucht". Auch Skaller gibt an, daß die Gesamt-Azidität beeinflußt wird durch den Gehalt des Speisebreies an Abbauprodukten der Eiweißkörper: den Peptonen und Albumosen. Bei der Proteolyse vermögen also die entstehenden Eiweißabbauprodukte Salzsäure zu binden. Es werden daher die Titrationsresultate bei eiweißreicher Kost ganz andere sein, als bei eiweißarmer oder -freier.

g) Mundverdauung.

Seit Einführung der Verweilsondenmethode hat die Verwendung von flüssigen Reizstoffen — über die ich später noch einiges zu berichten habe — sehr stark zugenommen. Dabei ist

es üblich geworden, diese Probetrunke durch den eingelegten Schlauch in den Magen einzuführen, so daß sie auf die Mundspeicheldrüsen gar keinen Reiz ausüben können und eine Mundverdauung dadurch ausgeschaltet wird. Es ist aber von vielen Autoren auf die Bedeutung des Aufenthaltes der Speisen im Munde — abgesehen von der Zerkleinerung, die bei der flüssigen Kost ja sowieso wegfällt — für die sekretorische Tätigkeit hingewiesen worden. Bicker zeigte als einer der ersten, „daß der Ausfall der Mundspeichelwirkung von einer Verminderung oder Aufhebung der Magensekretion gefolgt sei, daß also der Ausfall der Speichelsekretion nicht nur die Aufhebung der Amylose bedinge, sondern auch die Proteolyse im Magen wesentlich beeinträchtige". Es ist daher die Mundverdauung für die Sekretion des Magens von der größten Bedeutung, da dadurch die reflektorische Abscheidung des Magensaftes angeregt wird (Schüle, Troller). Troller fand große Unterschiede zwischen gekautem und gegessenem Probefrühstück einerseits und andererseits zwischen einem durch die Sonde eingegossenen. Im ersteren Falle war die Einwirkung auf die Magensaftsekretion eine viel intensivere. Um direkt einen Reiz auf die Magendrüsen ausüben zu können, müßte die eingeführte Reizlösung eine ziemlich starke sein, deshalb dürfte doch die Einführung des betreffenden Reizstoffes durch die Sonde immerhin etwas unphysiologisches sein.

3. Reizmittel, zur Anregung der Sekretion.

Um sich ein Bild von der Tätigkeit des Magens machen zu können, führte man ihm vor oder auch während der Ausheberung eine Probekost zu, die den Zweck haben sollte, eine Reizung der Magendrüsen herbeizuführen und dadurch die Sekretion von Magensaft anzuregen. Nach mehr oder weniger langem Verweilen des Reizstoffes im Magen — bis man annahm, die Sekretion habe ihren Höhepunkt erreicht — wurde dann zur Ausheberung geschritten. Die Anregung zur Einführung der Probekost ging von Leube aus. Heute gibt es die verschiedensten Arten von solchen Reizmitteln.

Am bekanntesten und trotz aller möglichen neuen Sachen am beliebtesten ist wohl das Probefrühstück von Ewald und Boas, bestehend aus ca. 35 g Semmel (oder Weißbrot) und ca. 400 ccm schwarzem Tee. Man hebert dieses Probefrühstück bei der einmaligen Ausheberung im allgemeinen eine Stunde

nach Einnahme desselben aus. Es hat den Vorteil, daß es nicht gar zu unschmackhaft ist, kaum Duodenalsaftrückfluß anregt und daß die sogenannten Eiweiß- und Salzfehler, über die weiter oben schon gesprochen worden ist, so minimal sind, daß sie praktisch gar nicht in Betracht kommen. Die mit diesem Frühstück eingeführten Phosphate und organischen Säuren spielen eine ganz untergeordnete Rolle.

Dann sind noch zu erwähnen von den nicht flüssigen Reizmitteln die Probemahlzeit von Leube-Riegel (400 g Suppe, ca. 20 g Beefsteak, 50 g Kartoffelpüree und 35 g Semmel) und die Appetitmahlzeit nach H. Curschmann, die aus den Lieblingsspeisen des zu untersuchenden Patienten besteht (siehe Seite 16). Bei diesen Mahlzeiten ist natürlich die Zuführung von Eiweißstoffen und sauren Bestandteilen erheblich größer, es wird also auch der Eiweißfehler größer sein und falsche Säurewerte ergeben.

Außerdem gibt es noch die verschiedensten flüssigen Reizlösungen. Manche Autoren gaben ca. 200 ccm Bouillon, (z. B. Skaller bei seinen Untersuchungen), besonders tritt man in letzter Zeit sehr stark für den Alkohol-Probe-Trunk nach Ehrmann ein. Dieser besteht aus 300 ccm 5% Alkohol, der mit einigen Tropfen Methylenblau versehen werden kann, um damit eventuell die Entleerungszeit durch das Verschwinden der blauen Farbe im Laufe der Verdauung feststellen zu können. Daß dieser A.P.T. große Vorteile hat, ist nicht abzuleugnen: er ist eine wasserklare, dünne Lösung, die keine Schichtung im Mageninnern ergibt. Von der Magenschleimhaut wird er ziemlich schnell resorbiert, er regt stark zur Sekretion an; eine Sondenverstopfung ist nur dann möglich, wenn Speisen vom Vortage noch im Magen darin waren. Dann, was sehr wichtig ist, kann die gefundene Gesamtazidität ausschließlich auf die sezernierte Salzsäuremenge bezogen werden — es sei denn, daß keine Gärungssäuren in alten Nahrungsrückständen anwesend waren —, da keine Säure eingeführt wird. Trotz all dieser Vorzüge glaubte ich aber, diesen Reiztrunk nicht anwenden zu dürfen, da er doch nicht ganz physiologisch wirkt. Einmal wird durch die Einführung durch den Schlauch die Mundverdauung ausgeschaltet, über deren Wichtigkeit in bezug auf die Magensaftsekretion ich weiter oben schon Erwähnung getan habe. Aber wenn auch dieser Faktor wegfallen würde, so ist doch die Reizung der Magenschleimhaut viel zu stark; dann regt er vor allem auch stärker und deutlicher den Duodenalsaftrückfluß an.

Ferner wird er von vielen Patienten, vor allem von solchen, die Alkohol nicht gewöhnt sind, auf nüchternen Magen sehr schlecht vertragen (besonders Frauen und Kinder). In vielen Fällen geraten diese Patienten in einen leichten Rauschzustand. Um letzteres auszuschließen, empfehlen Katsch und Kalk eine Koffeinreizlösung (Coffein. pur. 0,2; aqua dest. 300,0), die denselben Reiz ausüben soll, ohne die störenden Nebenerscheinungen zu bewirken.

Vor ganz kurzer Zeit gab Robin-Warschau „ein neues vereinfachtes Probefrühstück" an, das aus 180 g Tee, 20 g Milch und 5 g Zucker besteht. Nach genau 30 Minuten soll es wieder ausgehebert werden, „wozu auch ein ganz dünner Duodenalschlauch ohne Metallköpfchen genüge!". Der Autor hält vom Ewald-Boasschen Probefrühstück nicht viel, da es „in ganz unbestimmter Quantität gegeben, nach verschiedenem Zeitablauf ausgehebert werde und einen dicken Schlauch verlange, da gerade in wichtigen Fällen die gequollenen Brötchenkrümel die Schlauchöffnung verstopfen". (Auf diese Äußerungen näher einzugehen, erübrigt sich wohl.) Auch das Alkohol-Probe-„Frühstück" (wie es der Autor nennt) sei nicht das Richtige, da es „unphysiologisch ist und den Magen unnötig reizt".

4. Magensaftsekretion une Säurekurven.

Mit der Nahrungsaufnahme setzt sodann die Sekretion im Magen ein. Aus Tierversuchen von Pawlow und aus Beobachtungen von Schüle und anderen Autoren ist bekannt, daß eine kurze Zeit (ca. 5 Minuten) vergeht, bis die Sekretion in Gang kommt. Die säureabspaltende Funktion der Magenzellen ist in erster Linie abhängig von der Stärke des Sekretionsreizes. Dieser Sekretionsreiz wird vor allen Dingen bedingt durch die mehr oder weniger große Fähigkeit der betreffenden Probekost, einen Reiz auszuüben. Ob auf den eingetretenen Reiz hin die Magendrüsen einen Saft von stets gleicher Azidität absondern oder nicht, darüber war auf Seite 15 schon Erwähnung getan worden und soll weiter hinten nochmals besprochen werden. Außerdem spielt hierbei wieder eine große Rolle der psychische Faktor: die Neigung oder Abneigung für das angebotene Mahl. „Persönliche Neigungen und Gewohnheiten", schreibt Katsch, „beeinflussen die Reizungsintensität; denn derselbe Reiz lockt bei dem einen Patienten Saft von hoher und höchster Konzen-

tration hervor, bei anderen aber nur schwach oder mittelmäßig sauren Saft."

Der Mageninhalt, der dann durch die Sonde gewonnen wird, ist — nach Katsch — in seiner Zusammenstellung bestimmt von:

1. der vorher eingenommenen Speise,
2. dem dazugetretenen Magensaft, dessen Quantität und Qualität verschieden ist,
3. dem während der Verdauung eventuell, in späteren Phasen fast immer eintretenden Duodenalsaftrückfluß,
4. der Entleerung durch den Pförtner (extreme Fälle: bis zum Zeitpunkt der Ausheberung ist alles oder nichts enfleert),
5. im Magen anwesenden älteren Rückständen und deren Zersetzungsprodukten,
6. verschlucktem Speichel, verschluckten Sekreten der Lunge, verschlucktem Blut.

Sein Gehalt an den charakteristischen Bestandteilen muß also jedenfalls niedriger sein als der des reinen Magensaftes (Rosemann).

Um nun Aziditätskurven erhalten zu können, hebert man alle zehn Minuten aus, d. h. man aspiriert mit einer an den Magenschlauch angesetzten Spritze ca. 10—15 ccm Mageninhalt, dessen Säurewerte dann durch die übliche Titrationsmethode bestimmt werden. (Früher wurde von dem einen oder anderen Autor schon nach fünf oder erst nach fünfzehn Minuten ausgehebert.)

Die erhaltenen Kurven zeigen nach der Einwirkung durch den gegebenen Reizstoff einen ansteigenden Schenkel, den Scheitelpunkt und einen abfallenden Schenkel.

Die etwas niedrige Azidität, die am Anfang gefunden wird, rührt nach Pawlow davon her, daß das reine salzsaure Sekret teilweise neutralisiert wird, weil es über die mit alkalischem Schleim bedeckte Magenschleimhaut läuft. Brugsch und Schittenhelm geben an, daß die Salzsäure zunächst durch überschüssige Basen und Eiweiß — (Bildung von Acidalbuminaten) — gebunden wird. Erst nacn einiger Zeit, wenn ein gewisser Absättigungsgrad erreicht ist, kommt es zum Auftreten von freier Salzsäure im Magensaft.

Das hier angegebene mag wohl bei einer eiweißreichen Probemahlzeit eintreffen; bei meinen Versuchen aber, bei denen immer das Ewald-Boassche Probefrühstück gegeben

wurde, konnte ich fast immer — abgesehen von einigen anaziden oder stark subaziden Fällen — feststellen, daß freie Säure nicht erst nach einiger Zeit auftrat, sondern sofort von vornherein da war.

Nach mehr oder weniger langer Zeit erreicht sodann die Säuresekretion ihren Höhepunkt. Im allgemeinen legte man das Maximum nach Probefrühstück nach einer Stunde, nach Probemahlzeiten nach 3—4 Stunden. Daß diese Annahmen aber in keiner Weise den Tatsachen entsprachen, zeigte die Verweilsondenmethode, wo von allen Autoren, die auf diesem Gebiete arbeiteten, gefunden wurde, daß der Gipfel der Kurven nach den verschiedensten Zeiten erreicht werden konnte, obwohl stets der gleiche Reizstoff gegeben wurde. Auch ich konnte bei meinen Versuchen dieselben Resultate finden, wie ich weiter hinten noch zeigen werde. „Der Sekretionsreiz", schreibt Lanz, „ist bei den verschiedenen Individuen verschieden; der eine Magen erreicht schnell seine maximale Azidität, ein anderer, trotzdem er vielleicht auch hyperazid ist, reagiert aber langsam und erreicht erst später sein Maximum". Auch daß der Scheitelpunkt der Säurekurve nicht an das Ende der Verdauung fällt, wie früher z. T. angenommen worden ist, konnten Ewald und Boas schon 1885 finden.

Über den Kurvenabfall und sein Zustandekommen bestehen wiederum ganz verschiedene Ansichten. Pfaundler weist darauf hin, daß der Abfall der Kurve nicht allein durch die Entleerung des Magens bedingt sein könne. Hierdurch könne es nur zum Stillstand auf der alten Höhe kommen. Es müsse also eine Neutralisation durch eine alkalische Flüssigkeit erfolgen und zwar handele es sich um die nach einer gewissen Zeit nach der Nahrungsaufnahme einsetzende Absonderung des Sekretes der Pylorusgegend — das jedoch nicht Schleim sei —, der diese Aufgabe zufiele. Auch Sick hält es für möglich, daß das Pylorussekret säurebindend wirke. Ehrenreich sieht die Ursache des Fallens der Säurekurve in vermehrter Schleimabsonderung, da er bei allen Versuchen beobachtet habe, daß sich überall Schleim gebildet hätte. Er hält diese Schleimbildung für einen physiologischen Vorgang.

Gregersen führt aus, daß es sich beim Sinken der prozentualen Werte der Azidität um Verdünnungsprozesse handeln müsse. Wahrscheinlicher scheint es nach Boenheim, daß der Abfall durch Regurgitieren von Darminhalt bedingt sei. Daß Darminhalt in den Magen regurgitiert wird, ist durch die

mannigfachsten Arbeiten verschiedener Autoren nachgewiesen worden, besonders von Boldyreff und seinen Schülern.

Rosemann hält es für sehr unwahrscheinlich, daß der Abfall durch ein alkalisches Pylorussekret oder durch Darmrückfluß oder durch Schleim hervorgerufen wird, „sondern", schreibt er, „ist es denn nicht viel einfacher und entspricht es nicht unseren allgemeinen physiologischen Vorstellungen vielmehr, sich vorzustellen, daß die Abspaltung der Salzsäure aus den Chloriden mit verschiedener Intensität erfolgen kann, so daß von vornherein ein Saft von derjenigen Azidität abgesondert wird, die für die Verdauungsvorgänge erforderlich und zweckmäßig ist" (siehe auch Seite 15 und 22). „Der bei der Nahrungsaufnahme entstehende Reiz wird allmählich zu seiner maximalen Höhe ansteigen. Allmählich wird aber die Stärke des Reizes abnehmen, vielleicht auch eine Ermüdung der absondernden Zellen eintreten, damit wird dann die Azidität des Saftes entsprechend sinken". Nach allem, was ich bei meinen Versuchen beobachten konnte, möchte ich mich der Ansicht Rosemanns anschließen, vor allem, da ich bei vielen Versuchen feststellen konnte, daß oft weder Schleim noch Duodenalsaft am Ende der Ausheberung zu finden war, trotzdem aber ein Abfall der Kurven stattfand.

Bei weiterer Betrachtung der Kurven haben wir auch einen Blick auf den Abstand zwischen den Zahlen der beiden Titratoren, Dimethylamidoazobenzol und Phenolphthalein, zu werfen; denn die Differenz zwischen den beiden Werten sagt klinisch immerhin etwas aus: so ist bekannt, daß bei vermehrtem Auftreten von Schleim (evtl. Gastritis) und Duodenalsaft die Differenz zwischen beiden größer wird. Schon Ehrenreich, der Vater der Verweilsonden-Methode, findet, daß Schleim einen Einfluß auf die Distanz zwischen beiden Kurven hat. „Manche der Probefrühstücks-Kurven scheinen dafür zu sprechen," schreibt er, „daß die vergrößerte Entfernung ein direkter Ausdruck der Schleimbildung ist". Kalk und Kugelmann äußern sich hierzu: „Wir haben z. B. bei unseren Kurven der fraktionierten Ausheberung im Einzelfalle stets unser Augenmerk darauf gerichtet, ob der Abstand zwischen den beiden Kurven beider Titratoren der normale von ca. 10—15 war oder ob er sich erweiterte und haben daraus wertvolle diagnostische Hinweise gezogen, z. B. für die Frage, ob eine einfache An- bzw. Subazidität oder ein Carcinom vorhanden war". Es hatte sich bei den Untersuchungen beider Autoren gezeigt, daß sich

beim Vorliegen eines Carcinoms oft hohe Phenolphthaleinwerte bei niedrigen oder negativen Dimethylamidoazobenzol-Zahlen zeigen; die Differenz der Zahlen war am größten in solchen Fällen, in denen Milchsäure im Magensaft gefunden wurde. An anderer Stelle äußert sich nochmals Ehrenreich, daß die Kurven der freien Salzsäure und der Gesamtazidität „ziemlich parallel und nicht weit voneinander" verliefen, entsprechend dem geringen Eiweißgehalt des Probefrühstückes. Bei eiweißreicheren Nahrungsmitteln erweitert sich die Distanz, da nach Untersuchungen von Boas, der Milch- und Eier-Probefrühstücke gab, sowohl Milch wie Eier eine große Sättigungskapazität besitzen, die so weitgehend ist, daß es manchmal gar nicht zum Auftreten von freier Salzsäure kommt.

Bei den nun gefundenen Kurven sind einige Einzelheiten zu beachten:

1. der höchste Wert der Azidität,
2. der Zeitpunkt des Kurvengipfels nach Einnahme der Reizkost. Wie schon erwähnt, liegt er nicht immer nach 60 Minuten; meist sogar später, wie ich noch zeigen werde,
3. die Dauer der Sekretion (normal ca. 120—150 Minuten),
4. der Zeitpunkt des Verschwindens des Reizstoffes: zur Beurteilung der Entleerungsgeschwindigkeit.
5. Zacken und Treppen im Kurvenverlauf (zusammenhängend z. T. mit zurückgeflossenen Duodenalsaft, auch mit starker Sekretion von Schleim, z. T. bedingt durch psychische Erregungen).

Ferner ist auf den gesamten Verlauf der Kurven zu achten. Man erhält demnach, je nach Aussehen der Kurven, verschiedene

5. Kurventypen.

Katsch unterscheidet bei seinen durch die fraktionierte Ausheberung gefundenen Kurven folgende Typen:

a) normale Kurven: nicht allzu plötzlicher Anstieg bis 40—60 Gesamtazidität, Kurvengipfel ungefähr zwischen der 50. und 70. Minute; allmählicher Abfall (gelegentlich dazwischen kleine Anstiege). Ein plötzliches Abbrechen der Kurve ist sehr selten. Verlaufsdauer ca. 90—150 Min.,

b) steile Kurven: (steile Hochkurven, nach Rehfuß: frühacide): früher Kurvengipfel (bis 40. Minute), zwischen 70 und 130 Gesamtazidität liegend. Verschiedener Beginn

der Werte: hoch oder niedrig. Meist steiler, eventuell auch allmählicher Abfall, auch mit Verzögerung; auch Abbrechen der Kurve am Höhepunkt. Verschiedene Kurvenlänge,

c) träge Kurven: (spätacid), träger Anstieg, normale Höhe zwischen 40 und 60, aber sehr spät gelegener Gipfel. Verzögerte Entleerungszeit. Verschieden in bezug auf Geschwindigkeit des Abfalles und auf Sekretionsdauer,

d) flache Kurven: flacher Verlauf; geringe Höhe (unter 30); wenig Zacken; Verlaufsdauer verschieden; Fehlen der freien Salzsäure.

Rehfuß (Amerika) hatte andere Bezeichnungen für seine gefundenen Kurven.

Als Normalkurve bezeichnet er eine solche, die nach 60 Minuten ihren Höhepunkt erreicht hat, dann wieder abfällt und deren Sekretionsdauer ungefähr zwei Stunden beträgt;

als kontinuierliche Hypersekretion (continued hypersekretion) eine in gleichmäßiger Höhe verlaufende, langdauernde Kurve;

als persistierende Hyperazidität (persistent hyperacidity) eine hohe Werte erreichende Kurve;

als larvierte Hyperazidität (larval hyperacidity) eine Kurve, die hoch und steil ansteigt, ihren Höhepunkt etwa bei 30 Minuten erreicht und früh abbricht;

als verlängerte Verdauung (prolonged digestion) eine langsam ansteigende, ihren Höhepunkt erst spät erreichende Kurve;

als Klettertyp (Climbing type) eine Kurve, die mit starken Remissionen zu einer großen Höhe ansteigt und sehr lang ist.

Diese verschiedenartigsten Kurvenbilder, die so gefunden sind, sind nun nicht ohne weiteres für die eine oder andere Krankheit typisch, „aber", führt Katsch aus, „sie liefern mehr Symptome als das Probefrühstück. Reizsymptome, Zeichen erregter sekretorischer Tätigkeit sind erkennbar in Fällen mit normaler Azidität im Probefrühstück. Fälle, die beim Probefrühstück ausgesprochen subazid erscheinen, werden als früh- oder spätacide entlarvt. Sehr deutlich zeigen sich supersekretorische Zeichen am langgedehnten Kurvenverlauf".

Auch Lanz äußert sich wie folgt darüber: „wir finden so typische Kurven für verschiedene Sekretionstypen. Ich sage ausdrücklich nicht Magenaffektionen, wenn auch zugegeben werden muß, daß bei einer bestimmten, anatomisch oder funktionell bedingten Affektion, die wir als Krankheitsbild zusammenfassen, oft auch eine typische Kurve vorkommt. Aber es gibt zuviel Ausnahmen von der Regel und ich halte daran fest, die Kurven nicht mit dem Krankheitsbilde zusammenzuwerfen, sondern nur von dem funktionellen Zustand zu sprechen: von einer hyperaziden, einer hypaziden, einer anaziden und einer normalen Aziditätskurve. Es ist der Funktionszustand der Magenschleimhaut ein Symptom, wie auch alle die vielen Motilitäts-, Palpations- und Perkussionssymptome, Röntgenzeichen usw. Alle diese Symptome zusammen machen das Krankheitsbild aus und verhelfen uns zur Diagnose und es wäre falsch, von einer Ulcuskurve oder einer Carcinomkurve zu sprechen. Nicht nur der gesunde Magen weist diese verschiedenartigen Typen auf, auch eine Anzahl Magenaffektionen zeigen normale Aziditätskurven." Da Lanz bei seinen Untersuchungen von normalen Mägen auch eine Anzahl an- bzw. subazider Kurven erhalten hat, so unterscheidet er beim normalen Magen zwei Typen: einen aziden und einen hypaziden Typ, „da, wie er selbst schreibt, bei mehreren Personen, die gesund waren und nichts über den Magen zu klagen hatten, sehr geringe aktuelle Aziditäten vorkamen, wie sie klinisch bei wirklich manifesten Hyp- oder Anaziditäten zu finden sind. Man könnte diese Fälle wohl auch gerade so gut als pathologisch bezeichnen, trotzdem sie keine klinischen Symptome machen. Boas nimmt ja auch an, daß die Achyllia gastrica und die nervöse Dyspepsie oft ganz latent verlaufen und erst bei einer zufälligen Magenuntersuchung erkannt werden. Es widerspricht mir aber, bei Leuten, die sich wirklich wohl fühlen und wo die Magenuntersuchung außer dieser niedrigen Azidität sonst normale Verhältnisse zeigt, eine Magenkrankheit anzunehmen und sie unter die genannten Rubriken einzureihen".

Rosemann hält eine Sub- oder Anazidität als die Folge einer Verschlechterung des allgemeinen Ernährungszustandes des Körpers, besonders als die Folge einer Chlorverarmung; denn er zeigte in seinen Tierversuchen die Abhängigkeit der Magensaftabsonderung von dem Ernährungszustand des Tieres. Eine wesentliche Ursache für den Säuremangel sei aber doch

eine Erkrankung der Magendrüsen. Er hält also anazide Werte für pathologisch.

In bezug auf die Superazidität wird fast allgemein angenommen, daß sie durch eine Hypersekretion bedingt sei. In diesem Sinne äußert sich Rosemann, wenn er schreibt: „nach eingehenden Hinweisen von Rubow und Bickel liegt keine einzige Tatsache vor, die zur Annahme führt, daß unter bestimmten Umständen ein Saft von abnorm hoher Azidität abgesondert werden könnte, daß vielmehr diese Erscheinung auf eine Vermehrung der Menge des abgesonderten Magensaftes, also auf eine Hypersekretion zurückzuführen ist". Katsch dagegen glaubt, daß diese Hyperazidität eher die Folge einer Absonderung eines ungewöhnlich säurehaltigen Sekretes sei (echte Hyperchlorhydrie). „Man leugnet", schreibt er, „echte Hyperchlorhydrie (des Sekretes) und führt die Superazidität des Inhaltes auf eine Supersekretion zurück".

Was nun die Entleerung des Mageninhaltes anbetrifft, so weiß man, daß der Mechanismus der Entleerung unter anderem durch den Säurereflex des Pylorus ausgelöst wird: gelangt saurer Mageninhalt ins Duodenum, so schließt sich der Pylorus und bleibt solange geschlossen, bis dieser saure Inhalt durch das alkalische Dünndarmsekret neutralisiert oder alkalisiert wird, bzw. bis die im Duodenum auftretende neutrale oder schwach alkalische Reaktion den Pylorus wieder zum Öffnen bringt. (Nach neueren Untersuchungen hat man allerdings auch diese Ansicht wieder angezweifelt und so scheint es, daß über den Entleerungsmechanismus noch einige Unklarheiten herrschen.) Lanz gibt an, daß Fälle, die eine mehr saure Aziditätskurve haben, eine etwas verlangsamte Entleerung zeigen, die hypaziden Fälle dagegen oft eine schnelle. Egan zeigt dazu aber wieder durch seine Versuche, daß durch Zugabe von reichlich Salzsäure weder die Entleerung verzögert, noch durch Zugabe von Alkalien diese beschleunigt wurde.

Wichtig ist aber, daß der im Magen verweilende Schlauch keinerlei Einfluß auf die Entleerung des Mageninhaltes durch mechanischen Reiz der Schleimhaut hat, „davon konnten wir uns in einigen Fällen durch vergleichende Untersuchungen überzeugen und fanden, daß dieselbe Mahlzeit ohne und mit Schlauch in genau derselben Zeit den Magen verließ (Egan).

Nach Beobachtungen von Johnston und Washeim soll der Schlaf beim normalen Menschen, der unmittelbar vorm

Einschlafen ein Ewald-Boasssches Probefrühstück bekam, eine beträchtliche Verzögerung der Magenentleerung hervorrufen.

C. Eigene Untersuchungen.

In den bisherigen Ausführungen habe ich versucht, erstens den Vorteil der fraktionierten Ausheberung gegenüber der alten Methode vor Augen zu führen und zum anderen, alle die Faktoren aufzuführen, die alle bei einer Ausheberung, vor allem aber bei der fraktionierten, beachtet werden müssen; und die, falls sie nicht berücksichtigt werden, nicht unbeträchtliche Fehlerquellen darstellen können, die dann bei einer Beurteilung des betreffenden Falles gänzlich falsche Resultate zeitigen können.

In dem nun folgenden will ich meine eigenen Untersuchungen, die Methoden, die dazu angewandt wurden und die erhaltenen Resultate anführen.

Bei allen meinen Untersuchungen habe ich vor allem versucht, von den oben angegebenen Fehlerquellen so viel wie irgend möglich auszuschalten; besonders aber eine davon, und zwar die beträchtlichste, nämlich die psychische Beeinflussung, wenigstens auf ein Minimum herabzusetzen. Da die hier ausgeführten Experimente nur bei vollkommen magengesunden Patienten — bis auf wenige Ausnahmen: den sogenannten Reizmägen, wie sie bei Gallen- oder Darmleiden (Appendicitis) häufig vorkommen, aber durchaus nicht immer — vorgenommen wurden, so war es erklärlich und von vornherein damit zu rechnen, daß eine Ausheberung bei Patienten, die genau wußten, daß sie am Magen nicht erkrankt waren, eine große Abneigung hervorrufen würde. Diese Abneigung würde natürlich auf eine Sekretion stark hemmend eingewirkt haben, um so mehr vor allem dann, wenn die betreffenden Patienten mehrere Stunden, z. B. den Abend vorher, von der Magenuntersuchung erfahren hätten.

Es wurden daher die Patienten über eine am nächsten Morgen stattfindende Ausheberung nach Möglichkeit nicht vorher unterrichtet. Sie wurden dann an dem betreffenden Morgen frühzeitig unter Angabe irgendeines Grundes aus dem Krankensaal gefahren und dadurch von den anderen Patienten isoliert, bevor diese noch ihr Frühstück bekommen hatten, um so auch

gleichzeitig zu verhindern, daß durch das Zusehen beim Essen anderer eine Sekretion des „Appetitsaftes" eintrat.

Danach wurde die Verweilsonde eingelegt, nicht ohne vorher die Patienten von der dringenden Notwendigkeit einer Magenuntersuchung überzeugt zu haben. Das Einführen des Schlauches wurde im allgemeinen gut vertragen und machte gar keine Schwierigkeiten. Bei meinen weit über 100 Untersuchungen — ich heberte hin und wieder auch magenkranke Patienten aus — gelang es mir nur zweimal nicht, die Sonde einzulegen, da die betreffenden Patientinnen sehr empfindlich im Rachen waren und außerordentlich stark unter Brechreiz zu leiden hatten. Ich muß deshalb an dieser Stelle nochmals erwähnen, daß es mir unbegreiflich erscheint, wenn Heyer (Seite 9) schreibt, daß ein Einführen der Sonde im Wachzustand der Patienten so gut wie unmöglich sei.

Sämtliche Ausheberungen wurden in der ganz gleichen Weise begonnen und durchgeführt: sämtliche Patienten wurden zeitig genug, wie oben erwähnt, von den anderen Patienten getrennt; sämtliche Ausheberungen begannen früh 7 Uhr, um bei den Patienten kein Hungergefühl aufkommen zu lassen; alle Ausheberungen wurden in liegender Stellung der Patienten ausgeführt, sämtliche Patienten bekamen das in Zusammensetzung und Menge stets genau übereinstimmende Probefrühstück nach Ewald und Boas.

Nachdem der Schlauch eingelegt war, wurde sofort und dann noch dreimal jeweils nach 10 Minuten Nüchterninhalt gewonnen und zwar durch Ansaugen mittels einer an das Schlauchende angesetzten Spritze. Fast immer war ein solcher zu bekommen, wenn auch in wechselnder Menge; im Durchschnitt konnte ich 30—40 ccm erhalten, der meist mit reinem Magenschleim durchsetzt war. Duodenalinhalt im Nüchternsafte — erkennbar an der gelblichen Verfärbung — habe ich nur ganz wenige Male feststellen können und da nehme ich an, daß dies nur die Folge zu tiefen Einführens der Sonde war. Daß Duodenalrückfluß durch Würgen beim Einlegen des Schlauches bedingt sei, möchte ich nicht annehmen, da ich bei vielen Patienten, die anfangs stark würgten, keinen Darmsaft im Nüchterninhalt feststellen konnte.

Bei den ganz wenigen Patienten, bei denen ich sofort nach Einführen der Sonde nur sehr wenig Nüchterninhalt erhielt, der meistens dann sehr stark schleimig war, war auch bei weiterem Aspirieren kein Nüchternsaft zu erhalten. Wie ich

auf Seite 10 schon bemerkte, kann man wohl schon aus diesem Grunde annehmen, daß die Sonde keine Säuresekretion infolge mechanischer Reizung hervorruft, sondern eher, daß die Magenschleimhaut auf diesen eventuellen Reiz hin mit einer vermehrten Schleimabsonderung — als Abwehrmaßnahme — antwortet, besonders stark aber bei Fehlen von Magensaft.

Nachdem der Nüchterninhalt gewonnen und zwecks darauffolgender Untersuchung in nummerierten Reagenzgläsern aufgefangen war, bekamen die Patienten das Tee-Semmel-Probe-Frühstück nach Ewald und Boas. Wenn auch, wie schon erwähnt, der Alkohol-Probe-Trunk nach Ehrmann oder die Koffeinreizlösung nach Katsch und Kalk manche Vorteile vor anderen, vor allem nicht flüssigen Standardmahlzeiten voraus haben mögen, so haben wir hier trotzdem das alte Probefrühstück vorgezogen, zumal da eine Mundverdauung, die für eine Sekretion von Magensaft ungemein wichtig ist, nicht ausgeschaltet werden sollte und vor allem weil ich der Meinung bin, daß die durch das Ewald-Boasssche Probefrühstück und das Kauen dieser Speise angeregte Magensaftsekretion für physiologischer anzusehen ist, als eine direkte und ziemlich starke Reizung der Magenschleimhaut durch eine Alkohol- oder Koffeinlösung.

Eine eventuelle Sondenfensterverstopfung durch zu schlecht gekaute, größere Semmelbrocken ist sehr leicht dadurch zu vermeiden, daß die Brötchen in kleine Würfel zerschnitten und in einer Schale durch darüber gegossenen heißen Tee aufgeweicht wurden. Das so zubereitete Probefrühstück wurde so von allen Patienten mühelos und ohne daß der während des Essens liegengebliebene Schlauch irgendwelche Belästigungen hervorgerufen hätte, leicht gegessen.

Darauf wurde weiter ausgehebert, wiederum in Zwischenräumen von je 10 Minuten solange bis kein oder nur noch wenig Mageninhalt zu erhalten war.

Daß auch Schichtungsvorgänge sehr leicht auszuschalten sind, hatte ich auch bereits erwähnt. Es wurde jedesmal erst der angesaugte Spritzeninhalt wieder kräftig zurückgestoßen, eventuell schon vorher Luft eingeblasen und so der Mageninhalt gut und ausreichend durchmischt.

Welch große Bedeutung der psychische Einfluß auf die Sekretion der Magensäure und auch des Magenschleimes haben kann, konnte ich oft bemerken. Ein Fall war besonders stark ausgeprägt. Da ich oft auf den einzelnen Stationen mehrere

Patienten gleichzeitig ausheberte, so konnte wegen Platzmangels nicht jeder Patient in einem Zimmer für sich aufgestellt werden, wie es eigentlich mein Wunsch war. So war ich leider gezwungen, mindestens zwei Patienten in einem Raum unterzubringen. Diese Patienten wurden dann aber möglichst weit voneinander aufgestellt und so, daß sie sich nicht sehen konnten.

Einmal waren mir zwei Patientinnen zur Verfügung gestellt worden, die sehr ruhig und nicht im geringsten aufgeregt waren, wie das leider nicht oft bei Frauen zu bemerken ist. Die Sonde konnte leicht und ohne die geringste Mühe und Belästigung für die Patientinnen eingeführt werden. Anfangs ging alles glatt vonstatten und ich konnte bei beiden genügend und fast schleimfreien Mageninhalt bekommen. Plötzlich traten bei der einen der beiden (H. B.) einige Zeit nach Einnahme des Probefrühstückes zweimal Brechreiz und Würgebewegungen auf, ohne daß es aber zum Erbrechen selbst kam. Sofort trat bei der anderen Patientin (E. M.) infolge starken Ekels eine deutliche Abnahme der Sekretion ein mit erheblicher Herabsetzung der Säurewerte — besonders deutlich beim zweiten Male —, dafür war aber der Mageninhalt stark mit Schleim durchsetzt. Das Würgen bei H. B. war immer nur sehr kurzdauernd; die Patientin E. M., die sich einige Modenzeitschriften ansah, überwand durch diese Ablenkung ihren Ekel gleich wieder, so daß die Säurewerte schnell wieder ansteigen konnten, wie aus der beigefügten Kurve (Abb. 2) zu ersehen ist. (Die ausgezogene Linie bedeutet die Gesamtazidität, die unterbrochene die freie Salzsäure. Die punktierte Linie soll zeigen, wie die Kurve voraussichtlich verlaufen wäre, wenn die psychische Beeinflussung (hier also der Ekel) nicht eingetreten wäre. Der senkrechte Strich zeigt den Zeitpunkt der Einnahme des Probefrühstückes an.)

So ähnliches konnte ich auch in manchen anderen Fällen wahrnehmen. Es zeigen diese Beispiele, daß Ekel und Unlustgefühle nicht nur hemmend auf die Säuresekretion wirken können, sondern im Gegensatz dazu eine mehr oder weniger starke Absonderung von Schleim zur Folge haben, der den Säuregehalt des Mageninhaltes durch seine alkalische Reaktion natürlich stark beeinflussen kann. Auch können daher Zacken im Kurvenverlauf nicht nur auf Duodenalsaftrückfluß zurückgeführt werden, sondern eben durch solche psychische Alterationen leicht entstehen. Um eine Kurve genau bewerten zu

können, dürfte deshalb kein Patient, der einer fraktionierten Ausheberung unterworfen wird, auch nur einen Augenblick ohne Beobachtung gelassen werden und jeder geringste Stimmungsumschwung müßte genau aufgezeichnet werden.

Entnommen wurde im allgemeinen ca. 12 ccm Mageninhalt, da, wo Pepsinuntersuchungen gemacht wurden, ungefähr die doppelte Menge. Die Säurewerte wurden durch Titration in der

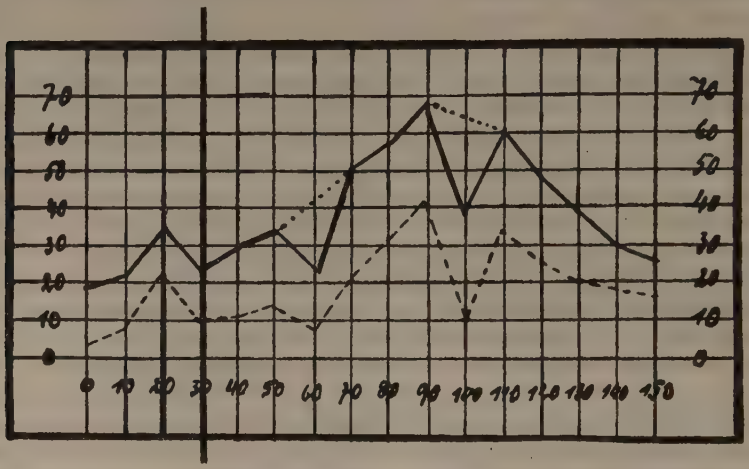

Abb. 2. E. M. ♀ . 28 J.

bekannten üblichen Weise festgestellt. Als Indikator für die freie Salzsäure wurde Dimethylamidoazobenzol, für die Gesamt-Azidität Phenophthalein verwandt.

In den Kurvenabbildungen ist die Zeit als Abszisse eingetragen und zwar gilt jeder Teilstrich gleich 10 Minuten. Die Ordinate gibt die Säurewerte an: jeder Teilstrich ist gleich Azidität 10, d. h. er entspricht 10 ccm n/10 Na O H, berechnet auf 100 ccm Mageninhalt. Die Kurve für die Gesamt-Azidität ist, wie oben schon gesagt, durch die ausgezogene, die für die freie Salzsäure durch die unterbrochene Linie dargestellt. Der senkrechte Strich gibt den Zeitpunkt der Probefrühstückseinnahme an.

Bei den so gefundenen Aziditätskurzen des normalen Magens möchte ich, ebenso wie L a n z, vor allem zwei große Hauptgruppen unterscheiden:

A. einen aziden Typus und
B. einen subaziden Typus.

Der azide Typ läßt sich wieder in zwei größere Gruppen einteilen, die wieder ihre Unterabteilungen besitzen, nämlich in:

I. normal verlaufende Kurven,
   a) mit allmählichem Säureanstieg,
      1. mit normal liegendem Säuregipfel,
      2. mit spät liegendem Säuregipfel;
   b) mit schnellerem, steilem Säureanstieg.
II. lange, in fast gleicher Höhe verlaufende Kurven,
   a) protrahierte Kurven (meist Reizmägen).

Beiden Gruppen der Abteilung A. angehören können die zackigen Kurven.

Beim subaziden Typus (Abteilung B.) findet man nur die flachen Kurven.

Um nun einen ungefähren Einblick zu erhalten, welche von den oben angegebenen Kurven bei vollkommen normalen Mägen am meisten vertreten ist, wurden von mir genau 100 fraktionierte Ausheberungen vorgenommen und zwar bei Patienten, die angaben, noch nie am Magen erkrankt gewesen zu sein. Im folgenden sollen nun die einzelnen Kurventypen genauer beschrieben werden.

Wie aus den nun folgenden Abbildungen zu ersehen ist, liegt der Gipfel der Kurven durchaus nicht immer bei der 60. Minute. Bei meinen Untersuchungen konnte ich einwandfrei feststellen, daß eigentlich nur ein verschwindend kleiner Teil der Kurven ihren Sekretionshöhepunkt schon nach 60 Minuten erreichte, es sind nur 9 % der gesamten Kurven. Am meisten fand ich, daß die Scheitelpunkte zwischen der 80. und 100. Minute liegen, und zwar in Prozenten ausgedrückt liegen: 25 % aller Kurven bei der 80sten, 22 % bei der 90sten und 30 % bei der 100sten Minute. Die übrigen Gipfel liegen zu einem geringen Teil vor der 60sten, zum anderen Teil nach der 100sten bis hinauf zur 160sten Minute.

Diese Zahlen veranschaulichen ganz klar und deutlich, nach wie verschieden langer Zeit die Säuresekretion bei den einzelnen Individuen ihren Höhepunkt erreicht haben kann. Es dürfte doch hiermit wiederum ein klarer Beweis dafür erbracht worden sein, ein wie unvollkommenes Bild uns nur eine einmalige Ausheberung gibt, die meistens immer und

überall schon nach 60 Minuten vorgenommen wird, und daß, um einen genauen Überblick über die Sekretionsverhältnisse des Magens bekommen zu können, nur die fraktionierte Ausheberung das geeignete Verfahren dazu ist.

Ad I. normal verlaufende Kurven:

Diese Kurven betragen ca. 55 % aller Typen, also etwas mehr als die Hälfte. Es läßt sich hier deutlich ein ansteigender Schenkel, ein Gipfelpunkt und ein abfallender Schenkel unterscheiden. 76 % dieser normalen Kurven zeigen:

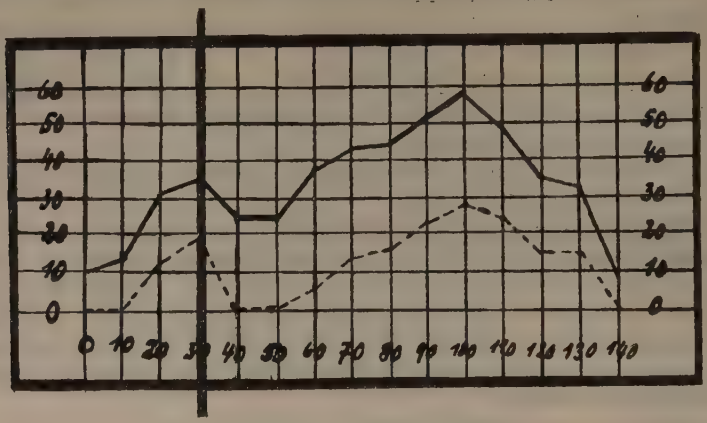

Abb. 3 M. M. ♀, 18 J.

a) einen allmählichen Anstieg und auch einen allmählichen Abfall. Die Kurvengipfel liegen entweder:

1. normal, d. h. zwischen der 50. und 70. Minute (Abb. 4), (diese betragen nur 16 % der unter I a angegebenen und wie schon gesagt, nur 9 % der gesamten Kurven), oder:

2. spät, (Abb. 3, d. h. nach der 70. bis hinauf zur 130. Minute (84 % nach I a). Katsch nennt diese Kurven: träge, Rehfuß: spätazide. Bei allen beiden Typen liegen die höchsten Säurewerte zwischen 40—70 Gesamtazidität; die Verlaufsdauer beträgt im allgemeinen 120—150 Minuten, hin und wieder, aber seltener, auch etwas längere Zeit.

24 % der unter I angegebenen Kurven haben b) einen schnelleren und steileren Anstieg (nach Katsch: steile Hochkurven, nach Rehfuß: frühazide). Der Anstieg und auch der Abfall verläuft meistens ziemlich steil. Die Säurekonzentration

gewinnt verhältnismäßig früh ihren höchsten Punkt, dementsprechend liegen hier die Scheitelpunkte der Kurven schon früher als bei den zuerst angegebenen. Die Kurven haben meist schon vor der 60. Minute, spätestens aber bei dieser, ihren höchsten Punkt erreicht. Die Gesamtazidität hat dann um diese

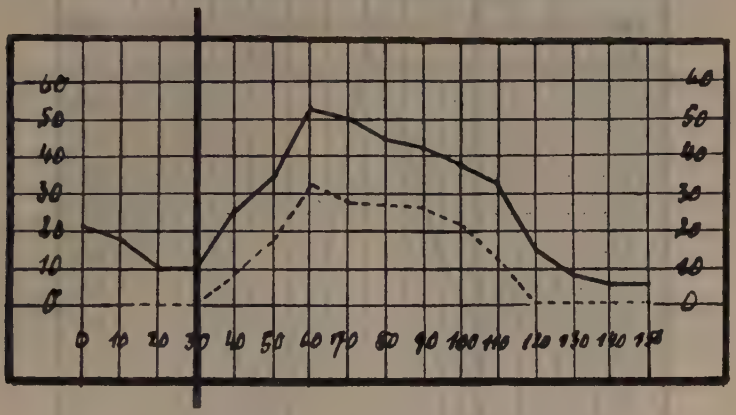

Abb. 4. E. B. ♂ . 28 J.

Zeit Werte von über 70—130 erreicht. Abb. 5 ist ein Beispiel für diesen Typ. Liegen die Säuregipfel schon vor der 60. Minute, so steigen die Säurewerte nicht ganz so hoch, wie angegeben, an. Die Verlaufsdauer ist kürzer als bei den vorigen Kurven, sie beträgt ca. 80—120 Minuten.

Die Kurven für die Gesamtazidität und für die freie Säure laufen bei den unter A I angegebenen Typen nicht genau parallel, am Anfang und gegen Ende liegen sie näher zusammen, während sie nach dem Scheitelpunkt zu weiter auseinanderweichen. Der Durchschnitt des Abstandes der beiden Kurven beträgt ungefähr 15—20.

Ad II. Die langen Kurven, ca. 30 % aller Kurvenarten, zeigen ein anderes Verlaufsbild. Man kann hier wohl einen ansteigenden Schenkel noch deutlich erkennen, während man von einem typischen Abfallen der Kurve kaum mehr sprechen kann. Meist steigen sie allmählich zu nicht allzu großer Höhe an (zwischen 20 und 40 Gesamt-Azidität), und zwar erreichen sie diese Höhe spätestens bei der 70. Minute. Dann bewegen sie sich in dieser Höhe mit kleinen Schwankungen sehr lange Zeit,

um eventuell plötzlich aufzuhören oder sehr spät allmählich abzusinken (Abb. 6). Die Verlaufsdauer ist also demnach eine sehr lange, sie kann 150—200 und noch mehr Minuten betragen. Der Kurvenabstand beträgt hier durchschnittlich 12

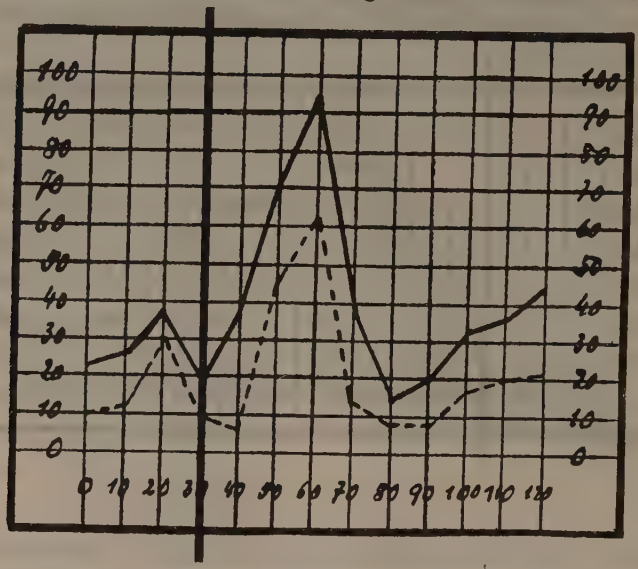

Abb. 5. H. P. ♂ . 17 J.

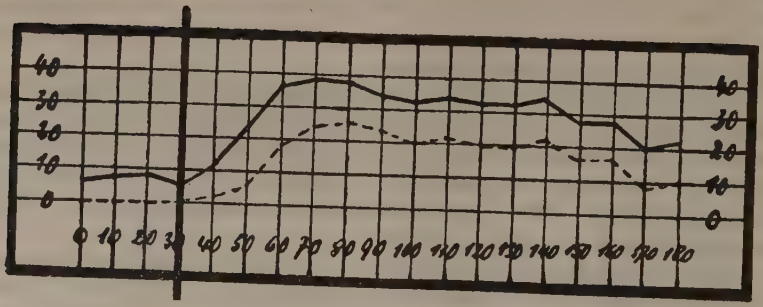

Abb. 6. J. M. ♀ . 13 J.

bis 15; anfangs ist er etwas geringer, d. h. die beiden Kurven laufen verhältnismäßig nahe zusammen, dann nimmt er aber schnell zu. Beide Säurekurven verlaufen dann bis zum Ende beinahe genau parallel.

Zu diesen ausgesprochen langen Kurven möchte ich die protrahierten Kurven zählen. Diese beginnen mit hohen oder auch niederen Säurewerten (im Gegensatz zu den bisher angegebenen, die fast alle nur mit niederen Werten anfangen), steigen dann nach Einnahme des Probefrühstückes ganz allmählich an, um plötzlich nach irgend einer Zeit, meist in der Höhe zwischen 60 und 100 Gesamtazidität, abzubrechen (Abb. 7).

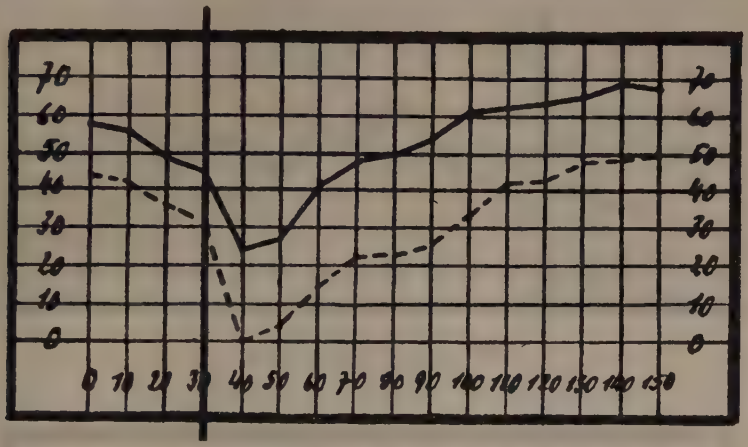

Abb. 7. M. A. ♂ . 13 J.

Ob aber damit der Höhepunkt der Kurve schon erreicht ist, ist durchaus nicht gesagt. Der Kurvenabstand ist etwas größer als bei den vorigen Kurven (20 und mehr). Anfangs ist er nicht ganz so breit. Der weitere Verlauf beider Säurekurven ist fast wieder genau parallel. Die Verlaufsdauer kann verschieden lang sein, meist aber nicht unter 150 Minuten. Sehr zahlreich, beinahe fast ausschließlich, findet man diese Art Kurven bei den sogenannten Reizmägen, also bei reflektorischer Reizung der Magenschleimhaut bei Erkrankungen der Gallenblase, der Leber, des Darmes und auch der Nieren.

Beiden Gruppen (I und II) angehören können die zackigen Kurven, die ungefähr 5 % aller Typen ausmachen (Abb. 2 und Abb. 8). Die Mehrzahl dieser Typen kann man zur Gruppe II rechnen, dann sind die Zacken durch Duodenalsaftrückfluß entstanden, während sie bei den der Gruppe I angehörigen Kurven fast immer durch psychische Faktoren (Ekel) hervorgerufen werden.

Der subazide Typus läßt nur eine Art von Kurven erkennen, die flachen Kurven (ca. 10 %) (Abb. 9). Diese Kurven zeigen keine freie Salzsäure; die Werte für die Gesamtazidität sind sehr niedrig, sie bewegen sich zwischen 5 und 20. Die Gesamtaziditäts-Kurve verläuft meistens in Form von Schlangenlinien, läßt also im allgemeinen keinen ansteigenden und abfallenden Kurvenschenkel und keinen ausgesprochenen Schei-

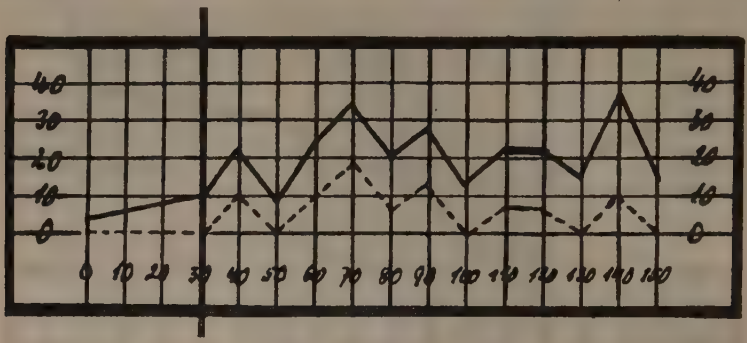

Abb. 8. M. S. ♀ . 18 J.

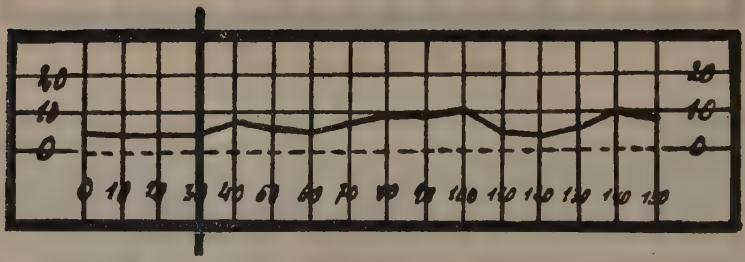

Abb. 9. E. B. ♀ . 37 J.

telpunkt erkennen. Die Verlaufsdauer kann verschieden lang sein; nicht immer muß bei diesen subaziden Mägen Sturzentleerung, wie meist angenommen wird, dabei sein.

Auf Seite 28 war schon darauf hingewiesen worden, daß solche an- oder subazide Fälle durchaus nicht immer in das Gebiet des Pathologischen zu verlegen sind. Ich habe bei den Patienten, bei denen ich solche subazide Werte fand, genau anamnestisch nachzuforschen versucht, ob sie schon irgendwann einmal irgendwelche Magenbeschwerden gehabt haben,

oder ob Alkoholabusus vorliegt usw., und habe nicht ein einziges Mal eine bejahende Antwort erhalten können. Sämtliche Patienten waren nach ihren eigenen Angaben immer magengesund gewesen. Auch waren diese Leute, die zum größten Teil vom Lande stammten und auf dem Lande groß geworden waren, bestimmt nicht nervöser als andere, eher könnte vom Gegenteil die Rede sein, so daß auch eine Anazidität auf nervöser Grundlage hier ausgeschlossen werden kann.

Und nun noch einiges über Bestimmungen von Pepsin im Magensaft.

Auf die Frage, ob eine genaue quantitative Pepsinbestimmung zu diagnostischen Zwecken unbedingt notwendig ist oder nicht, hier näher einzugehen, ist nicht der Zweck der kurzen Ausführung. Die Ansichten der Autoren sind auch hier wieder ganz verschieden. Auch von einer Aufzählung all der verschiedenartigsten Methoden der quantitativen Pepsinbestimmung soll abgesehen werden, da das viel zu weit führen würde. (Ich möchte da auf die Arbeit von Lindemann hinweisen, wo dies alles ausführlicher angegeben ist.)

Nur eins ist zu erwähnen, daß fast alle Autoren, die auf diesem Gebiete gearbeitet haben, feststellen konnten, daß die Menge des abgesonderten Pepsins nicht parallel mit der Salzsäuremenge geht, d. h. also, bei hohen Säurewerten braucht der Wert für das Pepsin durchaus nicht hoch zu sein, sondern dieser Wert bleibt während der ganzen Zeit des Verdauungsvorganges fast immer ein und derselbe.

Zu den Pepsinuntersuchungen habe ich das von Reiß und Schorer veröffentlichte refraktometrische Verfahren angewandt, da diese Methode verhältnismäßig einfach ist und für den klinischen Betrieb vollkommen ausreichend ist.

Hierbei wird folgendermaßen vorgegangen:

Zu 10 ccm filtriertem Mageninhalt werden 10 ccm 1/20 normal Salzsäure dazugegeben. Ein Tropfen des Gemisches wird auf die schräge Glasfläche des Pulfrichschen Eintauchrefraktometers gebracht, das in klares Wasser von genau 17,5 ° C eintaucht. Die Skala wird abgelesen und die gefundene Zahl aufnotiert. Jetzt kommt zu dieser Mischung 0,5 g durch Hitze koaguliertes, getrocknetes und fein pulverisiertes Eiereiweis (Albumin von Merck) dazu. Dieses in einem Meßkölbchen mit eingeschliffenem Glasstöpsel sich befindende Gemisch wird nun zwei Stunden in einem Brutschrank bei 37 ° C Wärme bebrütet. Darauf wird wiederum ein Tropfen refraktometrisch

untersucht und die Verschiebung des Refraktometerausschlages festgestellt, die durch das gelöste Eiweiß hervorgerufen wurde.

„Die Differenz des Refraktometerausschlages vor und nach der Bebrütung ergibt die Menge des in Lösung gegangenen Eiweißes, so schreiben Reiß und Schorer, sie ist also ein Maßstab für die Pepsinwirkung. Es genügt, diese Differenz in

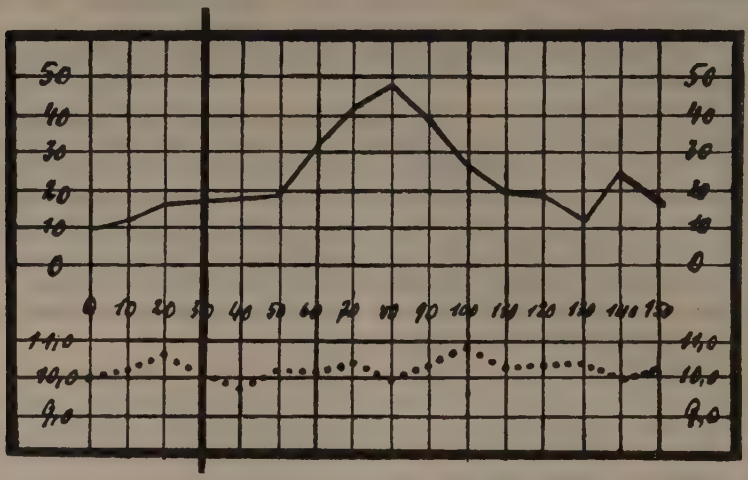

Abb. 10. P. K. ♂ . 49 J.

Skalenteilchen auszudrücken." Nach weiteren Angaben der oben genannten Autoren beträgt dieser Ausschlag beim gesunden Magen nach zweistündiger Bebrütung etwa 5 Skalenteile. Herabsetzung des Pepsingehaltes offenbart sich in wesentlich geringeren Ausschlägen. Eine Differenz von einem Skalenteil wurde nach Angaben der Autoren immer gefunden, auch bei völligem Pepsinmangel, was wahrscheinlich durch andere im Magen befindliche Fermente bedingt ist.

Nun fand sowohl Lindemann bei seinen Untersuchungen als auch ich bei den meinigen, daß eine Verschiebung von 5 Skalenteilen, wie Reiß und Schorer sie angeben, zu niedrig war. Bei Lindemanns Untersuchungen lag der Durchschnitt um 9 Skalenteile herum und ich fand Werte, die zwischen 9 und 11 Skalenteilen schwankten, also fast ebenso hoch wie Lindemanns gefundene Werte (siehe Abbildungen 10 und 11).

(Bei diesen Kurvenbildern ist nur die Gesamtaziditätskurve eingezeichnet: die ausgezogene Linie, die Kurve für die freie Säure ist hier weggelassen worden, da sie ja fast parallel mit der Kurve der Gesamtazidität verläuft. Die Pepsinkurve ist durch die punktierte Linie gekennzeichnet.)

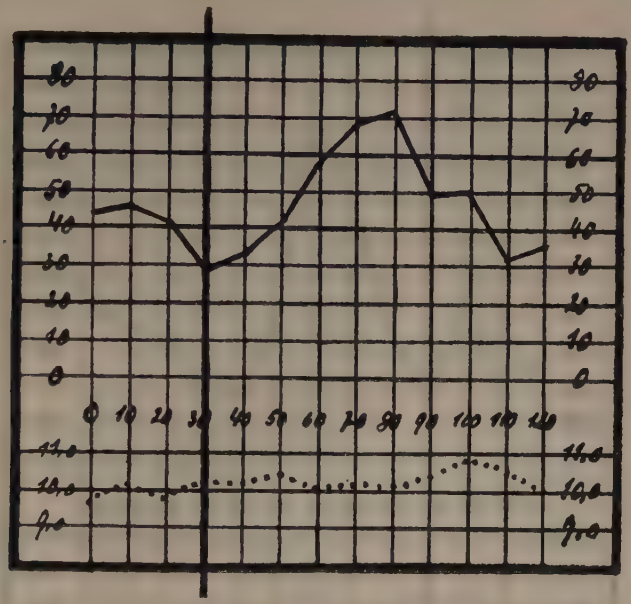

Abb. 11. A. B. ♀ . 56 J.

Wie aus diesen Abbildungen auch genau zu ersehen ist, kann von einem Parallellaufen der Säure- und Pepsinkurven in keiner Weise die Rede sein. Es läßt sich bei genauerer Betrachtung wohl auch hier ein gewisser Höhepunkt in der Pepsinsekretion feststellen, aber im allgemeinen läuft die Kurve in kleinen Zacken auf der Linie 10,0. Nur eine einzige von ungefähr 45 Pepsinkurven verlief fast genau so wie die Säurekurve (Abb. 12).

Merkwürdig ist aber, wie ich bei den meisten Pepsinkurven finden konnte, daß der Höhepunkt der Pepsinabsonderung ca. 10—20 Minuten später liegt als der Säuregipfelpunkt, besonders deutlich ist dies in Abbildung 12 zu erkennen. Ich möchte daher fast annehmen, daß beim Verdauungsvorgang die

eingeführte Speise erst mit Salzsäure genügend durchtränkt wird, und dann erst die Einwirkung des Pepsins stattfindet, zumal da ja auch das Pepsin erst in seiner Vorstufe, dem Pepsinogen, von den Magendrüsen abgesondert und erst durch die Salzsäure aktiviert wird.

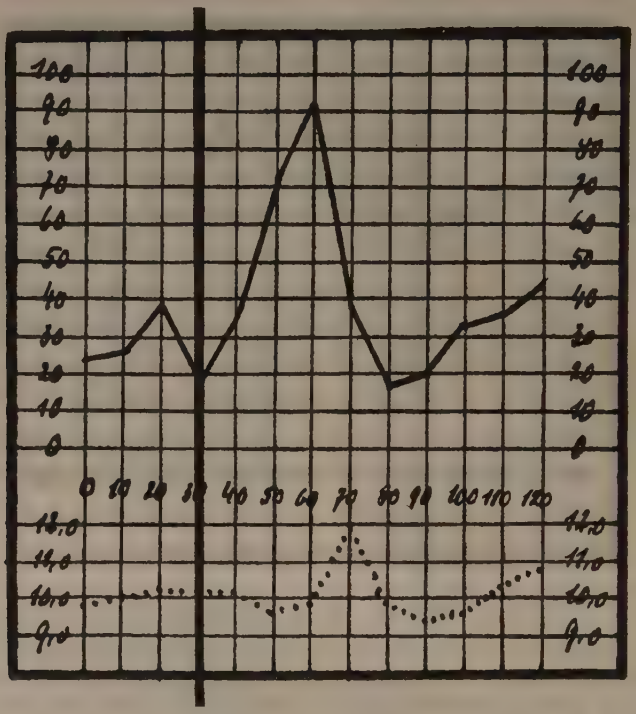

Abb. 12. H. P. ♂ . 17 J.

Zum Schlusse möchte ich noch angeben, daß Lindemann bei Appendiziten sehr hohe Refraktometerausschläge gefunden hat, bis zu 18 Skalenteilen. Bei den vier Appendizitis-Fällen, die bei meinen Untersuchungen dabei waren, konnte ich diese starke Erhöhung nicht feststellen; die Zahlen bewegten sich hier ebenfalls in den von mir gefundenen normalen Grenzen.

Zuletzt möchte ich nun zusammenfassend anführen:

1. Nur die fraktionierte Ausheberung kann uns ein klares Bild über die funktionelle Beschaffenheit des Magens geben, nie und nimmer die alte Methode der einmaligen Ausheberung.

2. Wichtig ist, Fehlerquellen irgendwelcher Art nach Möglichkeit auszuschalten, besonders aber die, die durch psychische Beeinflussung entstehen. Der betreffende Patient ist daher während einer fraktionierten Ausheberung dauernd zu beobachten und psychische Momente sind zu notieren.

3. Die Kurvengipfel liegen in den wenigsten Fällen schon bei der 60. Minute, meistens zwischen der 80. und 100.

4. Die Kurven für die Gesamtazidität und für die freie Salzsäure verlaufen fast genau parallel, während

5. die Kurve für Pepsin nicht mit den Säurekurven parallel geht.

6. Der Höhepunkt der Pepsinverdauung liegt fast immer später, als der Säuregipfel.

Zum Schlusse möchte ich nicht versäumen, Herrn Prof. Dr. v. Gaza für das Zur-Verfügung-Stellen von geeigneten Patienten herzlichst zu danken; insbesondere aber auch Herrn Oberarzt Prof. Dr. E. Schwarz für die freundliche Überlassung des Materials und für die überaus liebenswürdigen Anregungen zur Arbeit meinen ganz besonderen Dank auszusprechen.

Literatur-Verzeichnis.

1. Aldor, zit. nach Babkin.
2. Babkin, Handbuch d. normal. u. pathol. Physiologie. III. Band. B/II. Verdauung und Verdauungsapparat. 1927.
3. Bicker, zit. nach Rosemann.
4. Blondlot, zit. nach Katsch.
5. Boas, zit. nach Ehrenreich, nach Katsch u. nach Lanz.
6. Boenheim, Archiv f. Verdauungskrankheiten 1919. Bd. 25.
7. Boldyreff, zit. nach Boenheim u. nach Ehrenreich.
8. Brugsch und Schittenhelm, Lehrbuch der klinischen Diagnostik u. Untersuchungsmethodik. 1923.
9. Curschmann, H., Verhandlg. d. dtsch. Gesellsch. für innere Medizin. 27. Kongreß. 1910.
10. Egan, Archiv f. Verdauungskrankheiten 1915. Bd. 21.
11. Ehrmann Klinische Wochenschrift 1914. Nr. 14.
12. Ehrmann und Lederer, zit. n. Ehrenreich.
13. Ehrenreich, Zeitschrift f. klin. Medizin. 1912. Bd. 75.
14. Einhorn, zit. nach Katsch.
15. Ellenberger und Scheunert, zit. nach Boenheim.
16. Elsner, zit. nach Grandauer.
17. Ewald und Boas, Virchows Archiv. 1885. Bd. 51.
18. Grandauer, Dtsch. Archiv f. klin. Medizin. 1911. Bd. 101.
19. Gregersen, zit. nach Boenheim.
20. Gregersen, Arch. f. Verdauungskrankheiten. 1913. Bd. 19.
21. Groß, zit. nach Katsch.
22. Grützner, Pflügers Archiv 1905. Bd. 106.
23. Heyer, Arch. f. Verdauungskrankheiten. 1921. Bd. 27.
24. Jarno und Vándorfy, Arch. f. Verdauungskrankheiten. 1921. Bd. 27.
25. Johnston und Washeim, zit. nach Babkin.
26. Kalk und Kugelmann, Klin. Wochenschr. 1925. Bd. 38.
27. Katsch, Handbuch der Inneren Medizin. 1926. Bd. 3. 1. Teil.
28. Katsch, Münchener med. Wochenschrift. 1924. Bd. 38.

29. Katsch, Verhandlg. d. dtsch. Gesellsch. f. inn. Medizin, 36. Kongreß, 1924.
30. Katsch und Egan, zit. nach Katsch.
31. Katsch und Kalk, Klin. Wochenschr. 1925. Nr. 46.
32. Katsch und Kalk, Arch. f. Verd.-Krankh. 1924. Bd. 32.
33. Kehrer, zit. nach Grandauer.
34. Kretschy, zit. nach Grandauer.
35. Lanz, Archiv f. klin. Chirurgie. 1921. Bd. 115.
36. Lanz, Schweiz. med. Wochenschrift. 1921. Nr. 46.
37. Lindemann, Inaug.-Dissertation. Rostock 1928.
38. Ohly, Arch. f. Verdauungskrankheiten. 1915. Bd. 21.
39. Pawlow, Die Arbeit der Verdauungsdrüsen. Wiesb. 1898.
40. Pfaundler, Dtsch. Arch. f. klin. Medizin. 1900. Bd. 65.
41. Rehfuß, zit. nach Katsch und Kalk.
42. Reichmann, zit. nach Ehrenreich.
43. Reiß und Schorer, Verhandlg. d. dtsch. Gesellschaft f. inn. Medizin. 34. Kongreß. 1922.
44. Riegel, zit. nach Katsch.
45. Robin, zit. nach „Die Medizinische Welt" 1928. Nr. 41.
46. Rosemann, Handbuch d. normal. u. pathol. Physiologie. III. Band. B/II. Verdauung u. Verd.-Apparat. 1927.
47. Rosenheim, zit. nach Ehrenreich.
48. Rubow, zit. nach Rosemann.
49. Sawitsch, zit. nach Babkin.
50. Scheunert, Pflügers Archiv. 1917. Bd. 169.
51. Schüle, Dtsch. Archiv f. klin. Medizin. 1901. Bd. 71.
52. Schütz, zit. nach Babkin.
53. Sick, Dtsch. Archiv f. klin. Medizin. 1907. Bd. 88.
54. Singer, zit. nach Grandauer.
55. Skaller, Klinische Wochenschrift 1913. Nr. 47.
56 Skaller, Klinische Wochenschrift 1915. Nr. 3.
57. Sticker, zit. nach Boenheim.
58. Troller, Zeitschrift f. klin. Medizin. 1899. Bd. 38.
59. Volhard, Münchener med. Wochenschrift 1903. Nr. 50.
60. Weitz, Klinische Wochenschrift. 1924. Nr. 5.
61. Winkler, zit. nach Grandauer.
62. Wolpe, zit. nach Grandauer.
63. Ziembicki, zit. nach Grandauer.

Lebenslauf.

Ich, Kurt Walter Franz Wilhelm Sommer, wurde am 19. Januar 1898 als erstes Kind des praktischen Arztes, Dr. med. Willy Wolfgang Sommer und seiner Ehefrau Anna, geb. Strunz, in Muggendorf, Kreis Ebermannstadt in Bayern, geboren. Im Februar 1917 machte ich am Realgymnasium zu Glauchau in Sachsen mein Kriegs-Not-Maturum, nachdem ich im Januar desselben Monats zum Fußartillerie-Regiment Nr. 12 nach Metz eingezogen worden war. Nachdem ich im Januar 1919, also nach genau zweijähriger Kriegsdienstzeit, vom Militär entlassen wurde, begann ich im Zwischensemester 1919 in Erlangen mein medizinisches Studium. Leider war ich gezwungen, dasselbe infolge pekuniärer Verhältnisse anläßlich des im Februar 1920 erfolgten Todes meines Vaters und der bald darauf einsetzenden immer stärker werdenden Geldentwertung bis zum Jahre 1924 auszusetzen. Ich mußte also im Wintersemester 1924/25 in Rostock das medizinische Studium von vorn anfangen. Ende Wintersemester 1926/27 bestand ich hier mein Physikum und gedenke jetzt am Ende dieses Semesters, Wintersemester 1928/29 meine ärztliche Hauptprüfung abzulegen und zu promovieren.